



**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU  
*Yhdessä enemmän*

# Mustat Joutsenet ja riskienhallinta

Nyyssönen, Paavo

2016 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

## Mustat Joutsenet ja riskienhallinta

Paavo Nyyssönen  
Turvallisuusala  
Opinnäytetyö  
Toukokuu, 2016

Paavo Nyyssönen

### Mustat Joutsenet ja riskienhallinta

Vuosi

2016

Sivumäärä

67

Tämä opinnäytetyö kertoo riskienhallintaan sisältyvistä merkittävistä, mutta heikosti tunnetuista ja huomioon otetuista heikkouksista. Riskienarviointi sisältää niin inhimillisiin kuin myös ennustamisen vaikeuteen liittyviä heikkouksia. Nämä heikkoudet ovat fundamentaalisia, mutta kun ne tiedostetaan ja ymmärretään, niihin pystytään myös varautumaan.

Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa riskienhallinnan heikkouksien tuntemista ja tuoda tietopohjaa erityisesti pienen todennäköisyyden, mutta suuren vaikutuksen omaavien riskien käsittelyyn. Näitä edellä mainittuja riskejä kutsutaan tässä opinnäytetyössä nimellä Mustat Joutsenet.

Tiedonhankintamenetelmänä on käytetty kirjallisuuskatsausta ja sähköpostilla toteutettuja haastatteluja. Kirjallisuuskatsauksella saavutettiin itse aiheen syvälinen tuntemus ja teoria-pohja. Sähköpostihaastattelun ensisijainen tarkoitus oli saada kuvaa siitä, kuinka hyvin opinnäytetyöni aihe tunnetaan eri organisaatioissa.

Opinnäytetyön tuloksena tuotettiin sellaista tietopohjaa, jota havaintojen mukaan ei aina-kaan suomenkielisessä keskustelussa ole juurikaan käsitelty eikä myöskään organisaatioiden riskienhallinnassa juurikaan otettu huomioon. Tuotetun tietopohjan soveltaminen ja esiin nostetuiden aiheiden huomioiminen käytännössä varsinaisessa riskienhallintatyössä olisi yksi esimerkki siitä mikä voisi olla tämän opinnäytetyön luonteva jatkokehityskohde.

Riskienhallinta, Musta Joutsen, Antihaurausta, Inhimillinen tekijä

Paavo Nyysönen

**Black Swans and Risk Management**

Year	2016	Pages	67
------	------	-------	----

---

This thesis is about risks that are significant, but still there seems to be lack of awareness and consideration of these risks. Risk evaluation includes fragilities concerning both human factors and predicting the future. Even though these fragilities are fundamental, being aware of and understanding the nature of these risks there is a way how to handle these risks.

The goal of this thesis is to raise awareness of risk management's weaknesses and improve the knowledge of managing risks with small probability but large impact. Later in the thesis these risks will be called Black Swans.

There were two different research methods: literature review and interviews made via e-mail. The profound knowledge of the subject was gained by literature review. The main goal for the interviews was to get an idea about how well the concept Black Swans is known in organizations.

As a result of this thesis, knowledge and point of views are now created that earlier lacked in Finnish discussion and haven't been taken into account in risk management. Applying the knowledge and viewpoints that have been now created in a practical risk management work in organizational level would be a good example of a subject for further research.

Risk Management, Black Swan, Antifragility, Human Factor

## Sisällys

1	Johdanto .....	7
2	Konstruktiivinen opinnäytetyö .....	8
2.1	Tavoitteet .....	8
2.2	Tutkimuskysymykset .....	8
2.3	Keskeiset käsitteet .....	9
2.4	Tiedonkeruu- ja analysointimenetelmät .....	10
3	Riskienhallinta .....	12
3.1	Riskin määritelmä .....	13
3.2	Riskienhallintaprosessi .....	16
3.3	Riskienhallinnan heikkouksia .....	17
3.4	Inhimilliset tekijät .....	18
3.4.1	Ryhmäpäätökset ja riskienhallinta .....	19
3.4.2	Heuristiikat .....	21
3.4.3	Muita riskin käsittelyyn vaikuttavia inhimillisiä tekijöitä .....	22
4	Mustat Joutsenet .....	25
4.1	Epälineaarisuus .....	26
4.2	Mediocristan ja Extremistan .....	27
4.3	Mustilta Joutsenilta suojautuminen .....	29
4.4	Asiantuntijakyselyn tulokset .....	29
5	Antihauraus .....	31
5.1	Antihaurauden arviointi .....	33
5.2	Antihauraus ja virheet .....	34
5.3	Ennustamisen välttäminen .....	35
5.4	Informaation antihauraus .....	35
5.5	Päätöksenteko ja antihauraus .....	36
5.6	Riskienhallinnan sovelluksia .....	36
5.6.1	"Skin in the game" .....	36
5.6.2	Redundanssi .....	37
5.6.3	Pieni epävakaus tuo vakautta .....	38
5.6.4	Suuruus tekee hauraaksi .....	38
5.7	Esimerkkejä antihaurauden soveltamisesta .....	39
6	Pohdinta ja johtopäätökset .....	40
6.1	Luento Laurean turvallisuusalan opiskelijaryhmälle .....	42
	Lähteet .....	43
	Kuviot .....	47
	Taulukot .....	48
	Liitteet .....	49



## 1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö keskittyy ennustamiseen perustuvan riskienhallinnan heikkouksiin, pienen todennäköisyyden mutta suuren vaikutuksen omaaviin riskeihin, sekä yhden ”riskienhallintafilosofian” esittelyyn edellä mainittuja riskejä ja heikkouksia vastaan.

Ajatus opinnäytetyön aiheesta lähti niistä havainnoista, joissa maailmaa arvioidaan yhä epävarmemmaksi paikaksi, jossa pienen todennäköisyyden mutta suuren vaikutuksen omaavat tapahtumat ovat yhä vakavampia (Esim. Sheffi 2005, 3). Näitä pienen todennäköisyyden, mutta suuren vaikutuksen omaavia tapahtumia kutsutaan tässä opinnäytetyössä termillä Mustat Joutsenet. Kokemukseni mukaan aihe on suhteellisen huonosti tunnettu, ja toisaalta sen tärkeys voi korostua tulevaisuudessa entistäkin enemmän.

Rakenteellisesti opinnäytetyöni jakaantuu kuuteen pääkappaleeseen, joista johdanto on ensimmäinen. Toisessa kappaleessa kerron työn tavoitteista sekä avaan opinnäytetyöni tutkimuksellisuutta. Kolmatta, neljättä ja viidettä kappaletta voisi kuvailla opinnäytetyöni ytimeksi, jossa on suurin osa esiintuomastani substanssista. Kolmas kappale esittelee riskienhallintaa yleisellä tasolla ja nostaa joitakin opinnäytetyöni aiheen kannalta oleellisia ongelmia esiin. Neljäs kappale käsittelee Mustia Joutsenia ja niiden vaikuttavuutta. Viidennessä kappaleessa kerron Antihauraudesta ja sen soveltamisesta riskienhallinnassa. Lopuksi kuudennessa kappaleessa teen johtopäätöksiä ja pohdin opinnäytetyöni prosessia ja tuloksia sekä mahdollisia jatkotutkimiskohteita.

Tavoitteenani on parantaa riskienhallintaosaamista tuomalla laajempaan tietoon erilaisia riskienhallintaan liittyviä heikkouksia sekä esittelemällä lähestymistapoja suojautua näiltä esiin nostamiltani heikkouksilta. Koen aiheen erittäin tärkeäksi, koska riskien arvioiminen todennäköisyyksien ja vakavuuksien pohjalta, jota kutsun perinteiseksi riskienhallinnaksi, on oman kokemukseni mukaan hyvin yleinen riskienarvioinnin muoto. Esimerkiksi Suomen lainsäädännössä, kuten ainakin pelastuslaissa ja työturvallisuuslaissa, korostetaan riskilähtöisyyttä ja velvoitetta selvittää vaarat ja arvioida ne. Samalla tavoin riskienhallinnan oppaissa, kirjoissa ja keskusteluissa törmää usein väitteeseen ”vain tunnistettuihin riskeihin voidaan varautua. Siksi riskit pitää tunnistaa ensin.” Usein käsitelty aihe on kysymys riskien suuruudesta, esimerkiksi ”mikä on organisaatio X:n suurin riski?” Myös osa yrityksistä, ainakin monet pörssiyritykset kertovat avoimesti riskienhallinnastaan ja mainitsevat suurimmat riskinsä. En väitä että tämä olisi väärin tai huono asia, mutta oman näkemykseni ja opinnäytetyössä esittelemieni asioiden pohjalta voin ehdottaa, että riskienhallintaan kannattaisi ottaa toinenkin näkökulma. Pyrin tällä opinnäytetyöllä tuomaan esiin sen mahdollisuuden, että kaikkia riskejä ei voida koskaan tunnistaa, ja juuri nämä tuntemattomiksi jäävät riskit ovat usein kaikista merkittä-

vimpiä. Tämän vuoksi on tärkeää ottaa riskienhallinnassa huomioon myös se, kuinka organisaatio voisi varautua edellä kuvailtuihin, ennakoimattomissa oleviin riskeihin.

## 2 Konstruktiivinen opinnäytetyö

Opinnäytetyössäni käytettävänä lähestymistapana on ensisijaisesti konstruktiivinen tutkimus. Opinnäytetyöni konkreettinen tuotos on opintomateriaali joka syventää riskienhallinnan opetuksessa annettavaa tietoa. Pidän konstruktiivista lähestymistapaa parhaimpana, koska siinä korostuu jo olemassa olevalla teoria (Ojasalo ym. 2014, 65-67) ja tällä on suuri osuus myös omassa opinnäytetyössäni. Täysin konstruktiivisena tutkimuksena opinnäytetyötäni ei voi kuitenkaan pitää, sillä esimerkiksi konstruktiiviselle tutkimukselle tyypillisiä (Ojasalo ym. 2014, 65) ideoiden käytännön testaamista ja toimivuuden osoittamista en ole sisällyttänyt opinnäytetyöni piiriin.

### 2.1 Tavoitteet

Opinnäytetyöni tavoitteena on selvittää riskienhallintaan sisältyviä heikkouksia, luoda informaatiota Mustien Joutsenten luonteesta ja niiden yhteydestä riskienhallintaan sekä kartoittaa erilaisia tapoja lisätä organisaation antihaurautta. Tekemäni opinnäytetyön pohjalta on tarkoitus myös pitää turvallisuusalan opiskelijoille oppitunti sekä tuottaa opintomateriaalia Laurea-Ammattikorkeakoulun riskienhallinnan opetukseen.

### 2.2 Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyössä on kolme tutkimuskysymystä:

1. Millainen on erittäin epätodennäköisten, mutta suuren vaikutuksen omaavien riskien (Mustat Joutsenet) rooli ja vaikutus organisaation riskienhallinnassa?
2. Miten Antihaurautus-teoriaa voisi ottaa huomioon ja soveltaa riskienhallinnassa?
3. Mitä heikkouksia sisältyy riskienarviointiin inhimillisten tekijöiden näkökulmasta?

Käytännössä tutkimuskysymyksien voidaan nähdä jakavan opinnäytetyön kolmeen eri osaan. Tutkimuskysymykset linkittyvät harmoniseksi kokonaisuudeksi siten, että ensimmäinen osio inhimillisistä tekijöistä liittyy ja johtaa Mustien Joutsenten käsittelyyn, ja Mustat Joutsenet johtavat Antihaurauden käsittelyyn.



## 2.3 Keskeiset käsitteet

Tässä kappaleessa kuvataan opinnäytetyön keskeisimmät käsitteet.

**Antihaura**us tarkoittaa asioita, jotka hyötyvät volatiliteteista (Taleb 2013, 12). Alkuperäinen termi on peräisin englannin kielen sanasta Antifragility.

**Emergentti** on prosessi, jossa järjestelmä tuottaa uudenlaisen ominaisuuden, joka syntyy kun järjestelmä on saavuttanut tietyn monimutkaisuuden tason. Toiminnan seurausten voidaan sanoa olevan emergenttejä silloin, kun ne eivät ole ennakoitavissa koska ne ovat uusia verrattuna syihin jotka ne saavat aikaan. (The Internet Encyclopedia of Philosophy)

**Epistemologia** on teoria tiedon luonteesta viitaten erityisesti sen rajoitteisiin ja paikkansapitävyyteen. (Merriam-Webster -sanakirja)

**Fenomenologia** tarkoittaa tutkimussuuntausta, joka perustuu ihmisen omille kokemuksille ja havainnoille (Jyväskylän Yliopisto 2015).

**Haura**us on antihauraan vastakohta, tarkoittaen asioita jotka kärsivät volatiliteteista (Taleb 2013, 12).

**Heuristiikka** tarkoittaa yksinkertaisia ja käytännöllisiä ”peukalosääntöjä”, jotka tekevät elämän helpommaksi. Heuristiikka on välttämätöntä, koska ei ole mahdollista kerätä kaikkea mahdollista informaatiota ja yksityiskohtia, mutta se voi aiheuttaa myös ongelmia koska ihmiset eivät tiedä käyttävänsä sitä tehdessään päätöksiä. (Taleb 2013, 430.)

**Inhimillinen tekijä** on keskeinen, mutta piilevä ihmisen käyttäytymisen elementti, jolla on vaikutus organisaation suoriutumiseen (Wong 2007, 1).

**Järjestelmä** on osien tai asioiden yhdistelmä, joka on säännöllisesti vuorovaikutuksessa tai toisistaan riippuvaisia (Merriam-Webster -sanakirja).

**Konveksinen** on termi epäsymmetrialle, jossa variaatiolla on enemmän hyviä puolia kuin huonoja. Esimerkiksi, jos ansaitsee suhdannevaihteluista enemmän kuin häviää, haluaa mahdollisimman paljon suhdannevaihteluita, ja tällöin tilannetta voi kutsua konveksiseksi. Päinvastaisesta tilannetta, jolloin variaatiot ovat huono asia, esimerkiksi suhdannevaihtelut ovat epätoivottavia, kutsutaan nimellä **konkaavi**. (Taleb 2013, 272-273, 433.)

**Musta Joutsen** on tapahtuma, joka on äärimmäisen epätodennäköinen, käytännössä ennustamaton, mutta sillä on äärimmäinen vaikutus ja huolimatta sen poikkeavuudesta, jälkikäteen sen tapahtumiselle tyypillisesti keksitään selityksiä. (Taleb 2010, xxii.)

**Redundanssi** tarkoittaa päällekkäisyyttä tai ylimääräisyyttä. Esimerkiksi kun järjestelmässä on osia joilla on sama tehtävä, järjestelmä voi toimia vaikka osa järjestelmän osista hajoaisi. (Merriam-Webster -sanakirja.)

**Stressi/stressitekijä** tarkoittaa toimintaa, tapahtumaa tai muuta ärsykettä joka tuottaa kuormitusta/painetta (Merriam-Webster -sanakirja).

**Volatiliteetti** on erityisesti finanssialla käytetty termi, jolla voidaan kuvata satunnaisuuden määrää aineistossa. Mitä suurempi volatiliteetti, sitä enemmän aineistossa on vaihtelua (WilmottWiki).

## 2.4 Tiedonkeruu- ja analysointimenetelmät

Tämä opinnäytetyö on konstrukttiivinen tutkimus. Konstruktiviselle tutkimukselle tyypillistä on käytettävien menetelmien runsaus (Ojasalo ym. 2014, 68). Omassa opinnäytetyössäni selvästi tärkein rooli tiedonkeruumenetelmänä on kirjallisuuskatsauksella. Hirsjärven ym. (2009) mukaan kirjallisuuskatsauksessa keskitytään opinnäytetyön kannalta olennaiseen kirjallisuuteen kuten aikakauslehtiartikkeleihin ja muihin tärkeimpiin julkaisuihin. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on näyttää miten aihetta on aikaisemmin tutkittu. Lähdeviitteet antavat lukijalle mahdollisuuden tarkistaa tietoja alkuperäisistä julkaisuista ja arvioida niiden käyttöä. Kirjallisuuskatsaus vaatii paljon työtä, mutta se myös opettaa paljon itse asiasta kuin myös tutkimuksen tekemisestä ja viittauskäytännöistä. (Hirsjärvi ym. 2009, 121, 259.)

Olen käyttänyt opinnäytetyössäni aiheeseen liittyviä kirjoja, tieteellisiä artikkeleita, viranomaislähteitä ja muun muassa pörssiyritysten ja yliopistojen internetsivuilta löytyvää informaatiota. Tarkemmat ja yksilöidymät käyttämäni lähteet löytyvät lähdeluettelosta.

Toinen käyttämäni tiedonkeruumenetelmä on sähköpostilla toteutettu haastattelu. Kuoppalan (1998, 65) mukaan sähköpostihaastattelun hyviin puoliin kuuluu edullisuus, ajallinen joustavuus ja maailmanlaajuisuus. Myös hyvä vastausprosentti ja mahdollisuus tarkentaviin ja -jatkokysymyksiin on ominaista sähköpostihaastattelulle. (Kuoppala 1998, 65.)

Haastattelun ensisijainen tavoite oli saada kuvaa, kuinka hyvin opinnäytetyössäni käyttämäni käsitteet tunnetaan vastaajien mielestä organisaatioissa. Tämän asian selvittämisen koin tärkeäksi, koska kyseessä on suhteellisen uusia asioita ja termejä, ja tästä syystä henkilökohtai-

nen tuntemukseni oli, että ne myös ovat melko heikosti tunnettuja ja huomioon otettuja. Käyttämäni kysymykset olivat avoimia, eli esitin vain kysymyksen ja jätin tyhjän tilan vastaus-  
ta varten. Haastateltaviksi pyysin henkilöitä, joiden tiesin olevan jo valmiiksi tietoisia käyt-  
tämistäni termeistä (kuten Musta Joutsen) ja joilla on kokemusta riskienhallinnasta. Koin ai-  
heen ennalta tietämyksen tärkeäksi kriteeriksi, koska arvelin että kyselymuotoisessa aineis-  
tonkeruussa asioiden syvällinen selittäminen ei ole toimivaa ja toisaalta kysymykseni olivat  
sen muotoisia, ettei niihin olisi voinut vastata ilman riittävää aiheen tuntemusta. Haastatte-  
luun kysymäni henkilöt olivat kaikki ulkomaalaisia, joiden julkaisuihin tai haastatteluihin olin  
opinnäytetyön teoriapohjaa tehdessäni tutustunut.

Käytännössä laadin kolme avointa kysymystä, joista kaikki käsittelivät Mustia Joutsenia ja nii-  
den roolia ja tuntemusta organisaatioissa. Lisäksi kysyin sitä, haluaako vastaaja vastata ano-  
nymisti. Koska kysymykset olivat avoimia ja kyseessä oli postikysely, halusin pitää kysymys-  
ten määrän pienenä. Hirsjärven ym. (2009) mukaan postikyselyssä vastaajien pitäisi kyetä  
vastaamaan kysymyksiin noin 15 minuutissa. Lähetin lyhyen johdatuksen asiaani ja kysymykset  
(Liite 1) sähköpostilla 18.9.2015 11 eri henkilölle. Heistä 6 henkilöä vastasi, joista yhden vas-  
tauksen jätin huomioimatta vastausten ollessa lisäarvoa tuottamattomia. Sain vastaukset ke-  
rättyä yllättävän nopeasti, suurin osa aineistosta tuli jo kahden ensimmäisen päivän aikana  
ajanjaksolla 18.9.-19.9.2015 ja yhden vastauksen sain 22.9.2015. En katsonut tarpeelliseksi  
lähettää esimerkiksi muistutusviestejä vastaamattomille henkilöille, koska pidin vastauspro-  
senttia jo kohtuullisena. Täten noteerattavia vastauksia sain yhteensä siis viideltä eri henki-  
löltä.

Sähköpostihaastatteluissa keräämälleni aineistolle käytin analyysimenetelmänä teemoittelua.  
Vaikka teema ja teemoittelu eivät ole yksiselitteisiä käsitteitä, Hirsjärvi ja Hurme (2008, 173)  
käyttävät teemoittelua kuvaamaan toimintaa, jossa aineistosta huomioidaan sellaisia piirtei-  
tä, jotka esiintyvät usean haastateltavan vastauksissa. Heidän mukaansa on tavallista, että  
aineiston yhteiset piirteet pohjautuvat lähtökohtateemojen ympärille. (Hirsjärvi & Hurme  
2008, 173.)

Myös opinnäytetyöni tapauksessa haastattelujen vastaukset perustuivat pääasiassa lähtökoh-  
tateemojeni pohjalle. Näitä lähtökohtateemoja on yhteensä kolme, joista ensimmäinen käsit-  
telee Mustien Joutsenten tuntemista organisaatioiden riskienhallinnassa yleisellä tasolla. Toi-  
nen teema on Mustien Joutsenten huomioiminen organisaatioissa riittävällä tavalla. Kolmas ja  
viimeinen teema käsittelee organisaatioiden riippuvuutta ennustamisesta, kun otetaan Mus-  
tien Joutsenten rooli huomioon.

### 3 Riskienhallinta

Riskienhallinta on nimensä mukaisesti riskien hallintaa. Se on laaja käsite ja erilaisia määritelmiä riskienhallinnasta löytyy useita, mutta yleisenä pääperiaatteena voinee pitää järjestelmällisiä toimia organisaation riskien hallitsemiseksi (ISO Guide 73:2009). Tarkemmin määriteltynä tämä pitää yleensä sisällään muun muassa niin riskien tunnistamista, analysointia kuin arviointia, ja riskienhallinnan kokonaisuutta usein kuvataan prosessikaaviona josta ilmenee sen tärkeimmät osa-alueet ja riskienhallintaprosessin päättymätön luonne.

Riskienhallintaa voidaan ajatella myös poikkeamien hallintana. Tässä ajattelussa organisaation vision toteuttamiseksi on olemassa strategia. Riskit ovat tekijöitä jotka muuttavat strategiaa ja täten vaikeuttavat vision saavuttamista. Tämän vuoksi riskienhallinnalla pyritään selvittämään strategiaan vaikuttavia uhkia ja luomaan suunnitelmia niiden vaikutusten varalle. (Leppänen 2006, 120-121.)

Leppänen (2006, 119-120) tuo esille näkökulman, jonka mukaan kaikkia mahdollisia riskejä ei voi eikä tarvitsekaan tunnistaa tai hallita. Hänen mukaansa riskienhallinnassa on varauduttava myös siihen, mitä ei tiedetä. Riskienhallinnassa pitää tunnistaa ja hallita ennen kaikkea suurimmat riskit, ja kaikkien mahdollisten riskien hallinnointi veisi vain resursseja. Tärkeimmäksi asiaksi Leppänen nostaa sen tiedostamisen, että ”toimintaan liittyy aina riskejä, ja siksi koko organisaation henkilöstö on oltava aina alitajuisesti valppaana niiden varalta.” (Leppänen 2006, 119-120.)

Riskienhallintaa voivat tehdä omalta kohdaltaan niin yksittäiset henkilöt kuin organisaatiot pienyrityksistä kokonasiin yhteiskuntiin. Käytännössä näin tapahtuukin jo päivittäisissä tomissamme. Ylittäessämme autotietä arvioimme onko tien ylittäminen turvallista, jatko-opintoja miettivä nuori arvioi millainen investointi inhimilliseen pääomaan olisi kaikista kannattavin ja vappumunkkeja paistava kokki pitää kantta kattilan lähellä tulipalon varalta. Kaikki nämä ovat esimerkkejä joissa voimme sanoa tekevämme riskienhallintaa. Tunnistamme eri toimintaamme koskevia riskejä, analysoimme niiden vakavuuden ja todennäköisyyden ja varaudumme erilaisin toimin niiden tapahtumisen varalta.

Yhteiskuntatasolle vietyä riskienhallintaa on esimerkiksi armeijan ylläpito, kansantaloudesta huolehtiminen ja energiantuotannon omavaraisuusasteen nostaminen. Historiassa on olemassa paljon esimerkkejä kokonaan kaatuneista tai vähintäänkin kärsineistä valtioista ja yhteiskunnista, joiden voidaan väittää epäonnistuneen riskienhallinnassaan.

Yrityksille luonteenomaista on voiton tavoittelu. Siksi myös riskienhallintaa kannattaa peilata tätä periaatetta vasten. Riskienhallinnan pitää tuoda jotain arvoa yritykseen. Esimerkiksi

suomalainen teknologiayritys Metso määrittelee saavuttavansa riskienhallinnan tukemana ”strategiset ja liiketoiminnalliset tavoitteensa” ja turvaavansa ”toiminnan jatkuvuuden muuttuvissa olosuhteissa” (Metson vuosikertomus 2014). Leppänen (2006, 25) jakaa yrityksen arvoa tuottavat toiminnot kolmeen ryhmään: ohjaus-, ydin- ja tukitoimintoihin. Turvallisuus kuuluu tukitoimintoihin, joiden tehtävänä on tukea ydinprosesseja. Täten turvallisuus ei luo suoraan asiakkaalle lisäarvoa, mutta se on tärkeää yrityksen ”toiminnan ja ydintoimintojen ylläpitämisen kannalta.” (Leppänen 2006, 24-25.)

### 3.1 Riskin määritelmä

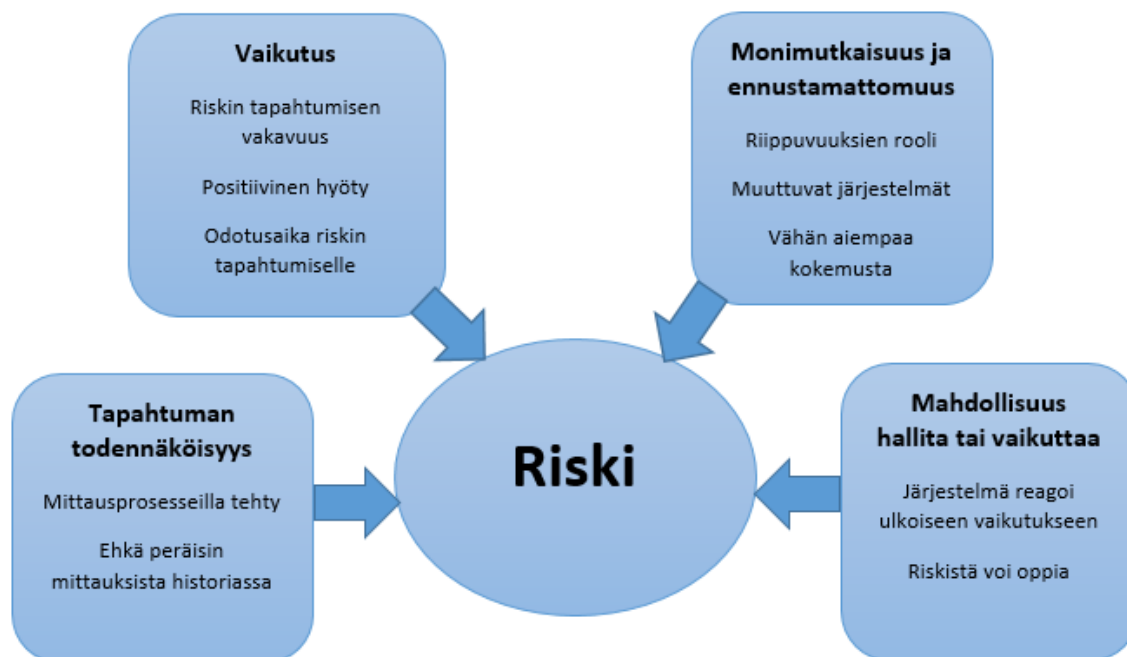
Ymmärtääksemme paremmin riskienhallinnan periaatteita ja tavoitteita, lienee välttämätöntä määritellä kuinka ymmärrämme riskin ja mistä todella puhumme kun puhumme riskeistä.

Luultavasti yleensä riskeistä puhuttaessa tarkoitetaan ja viittaamme ennen kaikkea negatiivisiin asioihin, kuten onnettomuuksiin, vaaroihin, menetyksiin ja niin edelleen. The Oxford English Dictionary määrittelee riskin ”vaaran, menetyksen loukkaantumisen tai muun haitallisen seurauksen mahdollisuutena.” Riskienhallinnan standardi ISO 31000 laajentaa riskin määritelmän koskemaan myös positiivisia asioita tai pelkästään poikkeamia odotetusta: ”epävarmuuden vaikutus kohteisiin” (ISO 31000, Hopkinin 2014, 14 mukaan).

Kielitiede antaa oman näkökulmansa joka avaa osaltaan riskin määritelmän monipuolisuutta. Riski -sanalla on juurensa monessa eri klassisessa kielessä, kuten esimerkiksi latinassa ja arabiasa. Arabiksi riskillä on ilmaistu ”asiaa jonka olet saanut (Jumalalta) ja josta hyödyt.” Latinassa riskillä on juurensa merenkulussa ja sillä on tarkoitettu vaaraa merenkulussa. Kuten voi huomata, näissä kahdessa kielessä riskillä on tarkoitettu joko positiivista (arabia) tai negatiivista (latina) asiaa. Arabialaisen ja latinalaisen kulttuurin sekoittuessa Välimeren alueella ei ole kovinkaan yllättävää, että myöhemmin eurooppalaisessa kulttuurissa riski on saanut sekä negatiivisen että positiivisen merkityksen, erityisesti kaupankäynnin ja muun liiketoiminnan yhteydessä. (Walker 2013, 1.)

Matemaattisesti riskille on olemassa erilaisia kaavoja. Yleinen ja varsin yksinkertainen kaava on seuraavanlainen:  $\text{riski} = \text{tapahtuman todennäköisyys} \times \text{seurauksen vakavuus}$ . On mahdollista myös muokata kaavaa tarkoituksenmukaisemmaksi korottamalla seurauksen vakavuus toiseen potenssiin, jolloin riskilajittelussa korostuu vakavimmat riskit. Vaikka em. riskin kaava on hyvin yksinkertainen, voi helppokäyttöisyys pettää. Päätöksiin ja analyysiin riskejä koskien vaikuttaa monia eri ongelmia, joista vähäisin ei ole ennustamisen vaikeus. Vaikka riskien arviointi voi perustua tarkkoihin tilastoihin, kannattaa muistaa että tulevaisuuden tapahtumien arviointi sisältää aina merkittävää epävarmuutta (Walker 2013, 3). Tarkemmin tätä epävarmuutta ja siitä syntyviä ongelmia käsitellään myöhemmissä luvuissa 3.3 ja 3.4.

Walker (2013, 6) on kuvannut riskin luonnetta seuraavalla tavalla:



Kuvio 1 Riskin käsite liiketoiminnassa (sovellettu Merna, T. & Al-Thani 2006, Walkerin 2013, 6 mukaan)

Kuviossa 1 toistuu jo mainitut ja yleisimmin riskianalyyseissä käytössä olevat riskin todennäköisyys ja vaikutus. Riskin moniulotteisuutta kuvaavat hyvin tärkeät lisäykset monimutkaisuudesta ja ennakoimattomuudesta sekä mahdollisuus vaikuttaa riskiin.

Käsitteet riski ja epävarmuus kulkevat käsi kädessä. Ne liittyvät olennaisesti toisiinsa ja niitä saatetaan käyttää puhekielessä osittain synonyymeina, mutta ammattimaisessa riskienhallinnassa on tärkeää pystyä erottamaan ne toisistaan. Myös Knight (1921, 5) sanoo riskillä olevan varsin väljä määritelmä, sillä se kattaa kaksi asiaa, jotka funktionaalisesti ovat täysin erilaisia. Hänen mukaansa riski voi tarkoittaa joko määrällisesti tarkkaa mittaamista tai sitten ei. Kuitenkin ennen kaikkea tämä eroavaisuus mitattavien ja mitattomien riskien välillä on erittäin merkittävä. Täten silloin kun puhumme riskeistä joita pystymme mittamaan, emme puhu epävarmuuksista lainkaan. (Knight 1921, 5.)

Keskeisenä erona voi siis pitää sitä, että riskit ovat laskettavia ja ennustettavia kun taas epävarmuudet ovat ennustamattomia. Merna ja Al-Thani (Merna & Al-Thani 2011, 15) ovat tehneet taulukon (Taulukko 1) jossa verrataan riskien ja epävarmuuksien väliset tärkeimmät erot:

Riski	Epävarmuus
Laskettavissa oleva	Ei voida laskea
Tilastollinen arviointi	Subjekttiivinen todennäköisyys
Kova data	Tietämykseen perustuva mielipide

Taulukko 1 Riski-epävarmuus jatkumo (Sovellettu Rafferty 1994, Mernan & Al-Thanin 2011, 15 mukaan)

Suomi ja suomen kieli poikkeaa tässä suhteessa englannista siinä mielessä, että kokemukseni mukaan suomen kielellä puhutaan lähes pelkästään riskeistä. Kuten Taulukosta 1 huomaa, epävarmuus (uncertainty) syventää keskustelua tuoden hieman erilaisen näkökulman riskienhallintaan ja sen käsitteistöön.

Riskin ja epävarmuuden erottaminen ei ole mielestäni täysin ongelmaton. Kuten myöhemmissä luvuissa käy tarkemmin ilmi, historiasta koostuvan tilastodatan käyttö riskienhallinnassa sisältää ongelmia. Historian tapahtumat eivät ennusta tulevaisuutta vaikka toki työkaluina ennustamisessa niitä käytetään. Tässä mielessä herää kysymys, olisiko tarkoituksenmukaisempaa puhua nimenomaan epävarmuuksista riskien sijaan ja korostaa tällä tavalla niiden arvaamatonta luonnetta? Kuten opinnäytetyössä esitän, argumentteja tämän puolesta on olemassa. Kieli tunnetusti luo ja muokkaa todellisuutta (esim. Boroditsky 2011 tai Jyväskylän Yliopisto 2013) ja siten saattaisi olla tärkeää puhua tarkemmilla käsitteillä kuin nyt teemme.

### 3.2 Riskienhallintaprosessi

On olemassa monia erilaisia vakiintuneita riskienhallinnan standardeja ja järjestelmiä. Kuitenkin peruslähtökohdat ja menettelytavat ovat yleensä samankaltaisia. Kuvio 2 kuvaa yleisimmin käytetyn riskienhallintaprosessin mallia. (Hopkin 2014, 57-60.)



Kuvio 2 Riskienhallintaprosessi (IRM 2002, 4)

Kuten Kuviosta 2 Riskienhallintaprosessi huomaa, riskienhallinta sisältää lukuisia eri vaiheita. Käyn opinnäytetyössäni tarkemman erittelyn vain riskienarvioinnista, koska pidän sitä olennaisimpana alueena koko opinnäytetyöni aiheen käsittelyn kannalta.

Riskienarviointi kattaa riskien tunnistamisen ja niiden luokittelun, jotta organisaatio voi määritellä merkittävimmät riskinsä. Riskienarvioinnista saa hyötyä vain silloin, kun sen tuloksia käytetään mukana päätösten tekemisessä. (Hopkin 2014, 141)

Yksi tärkeimmistä päätöksistä riskienarvioinnin tekemiseen liittyen on valinta osallistujista. Riskienarviointiin osallistuvien henkilöiden valintaan vaikuttaa suuresti se, mitä riskienarvioin-



titekniikoita päätetään käyttää, koska jotkut tekniikat voivat vaatia juuri tiettyjen henkilöiden osallistumista tai tietynlaista menettelytapaa. Hopkin (2014, 143) arvelee, että yleisimmin käytetyt riskienarviointitekniikat ovat riskilistojen/kyselylomakkeiden käyttö sekä erilaiset aivoriihet. (Hopkin 2014, 142-143.)

Riskienarvioinnissa merkittävien riskien tunnistamisen jälkeen ne pitää luokitella, jotta riskien tärkeysjärjestys saadaan selville. Riskit saadaan tärkeysjärjestykseen arvioimalla niiden seurausten vakavuus sekä riskin todennäköisyys. Riskeille voidaan riskitaulukossa merkitä myös muita ominaisuuksia, kuten organisaation toimenpiteet riskin käsittelyyn. Tärkeää on, että organisaatiossa on käytössä yhdenmukainen riskien mittaaminen. Leppänen (2006, 125) huomauttaa, että ”todennäköisyyksien arviointi on aina subjektiivista” ja siksi riskienhallinnassa yhdenmukaistaminen on tärkeää. (Hopkin 2014, 145-147.)

### 3.3 Riskienhallinnan heikkouksia

Pystyäksemme parhaalla mahdollisella tavalla hallitsemaan riskejä, on tärkeää ymmärtää kuinka ihmiset suhtautuvat riskeihin ja tunnistaa että ihmisten ajatukset ja tunteet ovat riippuvaisia muun muassa psykologisista, sosiaalisista, kulttuurisista ja poliittisista voimista (Finuance ym. 2000, Slovicin 2010, 235 mukaan). Sukupuoli, maailmankatsomus ja kyky hallita vaaroja ovat ihmisen ominaisuuksia jotka ovat kytköksissä riskien havainnointiin (Slovic 1999, Finuancen ym. 2000, 235 mukaan).

Monilla yksilön ominaisuuksilla on vaikutuksensa siihen kuinka henkilö suhtautuu riskiin. Esimerkiksi aikaisempi kokemus käsiteltävissä olevan vaaran kanssa tai erityinen tekninen osaaminen ovat tällaisia tekijöitä. Asiantuntijoiden ja yleisen mielipiteen suhtautumisessa riskeihin on havaittu eroavaisuuksia joissakin tutkimuksissa. Luultavasti eroavaisuudet riippuvat käsiteltävissä olevasta vaarasta, on esimerkiksi havaittu että yleinen mielipide arvioi ydinvoiman ja sodankäynnin riskit suuremmiksi ja uimisen ja sähkön riskit pienemmiksi kuin asiantuntijat. (Savadori ym. 2004, 246-247.)

Knightin (1921, 11) mukaan muun muassa liiketoimintaa koskevat päätökset liittyvät tilanteisiin jotka ovat yleisesti ottaen aivan liian yksilöllisiä, että niiden minkäänlaisella tilastollisella tarkastelulla olisi mitään neuvoa antavaa arvoa.

Bendell (2011) on koonnut listan tavanomaisen riskienhallinnan heikkouksista. Hänen mukaansa perinteinen lähestymistapa riskien arviointiin ja hallintaan luo haurautta järjestelmiin. Perinteisessä riskienhallintaprosessissa epäsuorasti oletetaan muun muassa se, että viralliset ja standardoidut riskien tunnistus- ja arviointiprosessit ottavat täysin huomioon kaikki näkökanat niin järjestelmien tai organisaatioiden sisäisistä kuin ulkoisista tekijöistä, mukaan lukien

monimutkaisuuden ja kuormituksen. Toinen oletus on se, että Mustia Joutsenia ei olisi olemassakaan. Parhaimmillaankin riskienhallinta on vajavaista ja perustuu epärealistisiin odotuksiin. (Bendell 2014, 36-37.)

### 3.4 Inhimilliset tekijät

Ihmisten päätöksentekoa koskevassa tutkimuksessa on havaittu, että ihmisten päätöstenteko voidaan karkeasti jakaa kahteen toisistaan suuresti poikkeavaan järjestelmään. Puhutaan kokemusperäisestä ja analyyttisestä järjestelmästä. Toinen järjestelmä perustuu huolelliselle analyysille ja harkinnalle, kun taas toinen enemmän tunteelle. Suurin osa riskianalyyseista tehdään nopeasti ja automaattisesti kokemusperäisellä systeemillä. Taulukko 2:ssa vertaillaan näitä kahta erilaista menetelmää. (Slovic ym. 2010, 21-25.)

Kokemusperäinen menetelmä	Analyyttinen menetelmä
Kokonaisvaltainen	Analyyttinen
Tunnepitoinen	Looginen
Assosiaatiot	Logiikka
Käyttäytyminen saa vaikutteita aiempien kokemusten 'fiiliksistä'	Käyttäytyminen saa vaikutteita tietoisesta arvioinnin perusteella
Muuttaa todellisuuden konkreettisiksi kuviksi, kielikuviksi ja narratiiveiksi	Muuttaa todellisuuden abstrakteiksi symboleiksi, sanoiksi ja numeroiksi
Nopea prosessointi: orientoitunut välittömään toimintaan	Hitaampi prosessointi: orientoitunut lykkätyyn toimintaan
Validi ilman todistelua, 'kokemukset ovat todellisia'	Vaatii loogisia ja todistusaineistollisia perusteluja

Taulukko 2 Ajattelun kaksi systeemiä (Slovic ym. 2010, 24)

Kokemusperäinen menetelmä on nopea, vaivaton ja automaattinen. Käytämme kokemusperäistä järjestelmää ilman että tiedostamme käyttävämme sitä. Intuitio on yksi osa menetelmää, ja se myös perustuu erittäin paljon tunteelle. Kokemusperäinen menetelmä on usein tehokas nopeutensa vuoksi, mutta voi aika ajoin johtaa vakaviin virheisiin. (Taleb 2010, 81.)

Analyyttinen menetelmä on tietoista ajattelua. Tämä järjestelmä on hidas, päättelyyn ja logiikkaan perustuva. Analyyttisellä menetelmällä tehdään vähemmän virheitä, ja koska se on tietoista ja päättelyyn perustuvaa, pystymme myös selvittämään mistä tekemämme virhe johtui. (Taleb 2010, 81-82.)

Suurin osa ihmisten tekemistä virheistä järjestyksessä/perusteluissa johtuvat kokemusperäisen systeemin käytöstä vaikka luulemme käyttävämme analyyttistä järjestelmää. Tämä johtuu

siitä, että reagoimme ilman ajattelua ja itsetutkiskelua, ja kokemusperäisen systeemin ominaisuus on se, että sitä käytetään ilman että siitä ollaan tietoisia. (Taleb 2010, 82)

Vaikka on olemassa monenlaista näyttöä kuinka tunteet johtavat harhaan ihmisten päätösten teossa, silti ei kannata vetää johtopäätöstä että niistä ei olisi mitään hyötyä. Damasio (2001, Taleb 2008, 216 mukaan) tutki ihmistä, jolla kirurgisen toimenpiteen myötä hävisi kyky tuottaa tunteita älykkyyden ja kaikkien muiden taitojen pysyessä ennallaan. Lopputulemana oli se, ettei ko. henkilö pystynyt tekemään yksinkertaisiakaan päätöksiä, koska hänen energiansa kului loputtomaan erilaisten päätösten vertailuun. Tutkimuksen yllättävänä johtopäätöksenä on se, että tunteet ovat välttämättömiä päätöstentekoa varten. (Taleb 2008, 216.)

Talebin (2010, 83) mukaan Mustien Joutsenten väärinymmärtäminen johtuu suurelta osin kokemusperäisen systeemin käytöstä. Tarinat, sensaatiot ja muut tunteisiin perustuvat asiat ovat syitä miksi arvioimme tapausten todennäköisyyksiä väärällä tavalla. Tapanamme on myös Mustien Joutsenten unohtaminen heti kun sellainen on tapahtunut, koska ne ovat liian abstrakteja ja keskitymme ennemmin tarkkoihin ja selviin tapauksiin jotka ovat helppoja miellellemme. (Taleb 2010, 83.)

#### 3.4.1 Ryhmäpäätökset ja riskienhallinta

Kuten aikaisemmissa kappaleissa on tullut ilmi, usein riskienhallintaan liittyvät erilaiset ryhmäpäätökset. Esimerkiksi monissa riskianalyysitekniikoissa riskien tunnistus ja analysointi tapahtuu ryhmissä. Gausin (2014, 19) mukaan on yleinen väärinkäsitys, että riskien tunnistus ja käsittely olisi tehokkaampaa tehdä perusteellisissa ryhmissä kuin yksittäisen henkilön toimesta. Päätösten tekeminen ryhmissä ei ole huono asia, mutta se sisältää haastavan ja usein piilevän strategisen riskin jokaiselle organisaatiolle (Gaus 2014, 19). Tässä kappaleessa käsittelemme riskienhallinnan heikkouksia ryhmässä käyttäytymisen näkökulmasta.

Yhden merkittävän näkökulman ryhmäpäätösten heikkouksiin antaa inhimilliset tekijät. Jokainen ihminen ymmärtää riskin eri tavalla, ja tämä havainto juontaa juurensa siitä, että on yksilöllistä kuinka paljon epävarmuutta ja huolta kukin pitää hyväksyttävänä tasona (Gaus 2014, 20).

Globalisaation myötä on yhä yleisempää, että esimerkiksi työyhteisössä on jäseniä erilaisista kulttuureista, ja tälläkin voi olla vaikutus päätöksiin riskejä koskien. Hofstede (esim. Geert Hofstedenin web-sivut, 2015) on kirjoittanut, että epävarmuuden välttäminen on yksi arvoista johon eri kulttuurit suhtautuvat eri tavalla. Kulttuurien lisäksi eroavaisuuksia suhtautumisessa riskiin on ainakin sukupuolten ja rotujen välillä. Esimerkiksi miehet arvioivat riskit keskimäärin pienemmiksi kuin naiset. (Finucane ym. 2000b, 131, 137) Ihmisten riskikäsitelmä muuttuu

myös erilaisten elämänvaiheiden aikana, ja jopa yhden päivän aikana riskikäyttäytyminen voi vaihdella riippuen ajankohdasta (Thaler 1981, Gausin 2014, 22 mukaan).

Heikkouksiin voidaan laskea myös epäsymmetrisen tai puuttuvan informaation käsitteet. Tiedostamattomien skeemojen lisäksi päätöstentekoon liittyy käytännössä aina jonkinlainen puute tiedosta. Epäsymmetrinen informaatio tarkoittaa sitä, että tilanteessa yhdellä osapuolella on enemmän tietoa kuin toisella. Tämä on tärkeää tiedostaa, koska erilaisissa ryhmä- tai yhteistyötä vaativissa asioissa yksi osapuoli voi peitellä tärkeitä faktoja. (Gaus 2014, 27-28.)

On tärkeää, että päätöstentekijät ja riskien haltijat tuntevat ja ottavat huomioon ihmisen ajattelun rajoitteet. Kun näitä seikkoja ei oteta huomioon, virheet päätöstenteossa voivat olla merkittäviä. Erityisesti ryhmäpäätökset ovat alttiita erimielisyyksille. (Gaus 2014, 28) Yksilö myös käyttäytyy eri tavalla ollessaan osa ryhmää (esim. Dake 1992 tai Hofstede 1995, Gausin 2014, 28 mukaan). Ryhmässä oleminen saa yksilön ottamaan suurempia riskejä, muun muassa siitä syystä että ryhmä tuo anonyymiyttä, jolloin vastuu huonoista päätöksistä ei ole niin selvä.

Myös erilaiset kommunikaatiovaikeudet heikentävät ryhmien toimintaa. Abilenen paradoksiksi kutsutaan tilannetta, jossa ryhmän kaikki jäsenet hyväksyvät päätöksen, koska kukin haluaa olla mieliksi ryhmälle, vaikka kukaan jäsenistä ei oikeasti pidä päätöstä hyvänä. Ongelman syy löytyy kommunikaatiosta, koska kukaan jäsenistä ei ole rehellinen tehdessään päätöstä ja kertoessaan mielipiteensä. (Gaus 2014, 29.)

Ryhmässä voi olla taipumusta laumasieluisuuteen. Laumasieluisuudella tarkoitetaan kollektivista ideoiden tukahduttamista harmonian ylläpitämiseksi ja taipumusta olla samaa mieltä vallitsevan tilanteen ja ryhmän kantojen kanssa (Janis 1989, Gausin 2014, 30 mukaan). Tiiviit ja sitoutuneet ryhmät voivat luoda ympäristön jossa toisinajattelua ei sallita (Bazerman 1974, Gausin 2014, 30 mukaan). Tällä ilmiöllä voi olla erittäin merkittävä vaikutus riskiarvioiden tekemiseen. (Gaus 2014, 30.)

Ongelmia voi esiintyä myös silloin, kun ryhmiltä vaadittaisiin nopeita päätöksiä. Päätöstenteko ryhmässä on altis kahdelle vastakkaiselle muodolle: joko ylireagointiin tai päättämättömyyteen. Muun muassa ryhmädynamiikka ja toimintaympäristö ratkaisevat kuinka nopeasti päätöksiä tehdään. (Gaus 2014, 30-31.)

Harhat ja ennakkoasenteet saattavat vahvistua ryhmässä, ja tällä on vaikutus koko ryhmään (Gaus 2014, 32). On olemassa kuitenkin jonkin verran tutkimusta, että ryhmät muodostavat ratkaisuja hyvin samalla tavalla kuin yksilöt tekevät (Janis 1989, Gausin 2014, 32 mukaan). Toisen teorian mukaan ryhmät muodostavat suurempia riskejä sisältäviä ratkaisuja kuin ryh-

män jäsenet yksilöinä uskaltaisivat tehdä, mutta lopullinen päätös on ryhmän johtajalla (Nutt 2002, Gausin 2014, 33 mukaan). Edellä mainittu ”johtaja päättää -malli” on yleinen varsinkin päätöksille, jotka pitää tehdä nopeasti ja puutteellisella informaatiolla (Belton ym. 2007, Gausin 2014, 33 mukaan).

### 3.4.2 Heuristiikat

Päätöstenteossa käytetään usein heuristiikkaa. Heuristiikassa päätöksen ei tarvitse olla paras mahdollinen, kunhan se on riittävä tilanteeseen nähden. Käytännössä tämä säästää resursseja kun jokaisen tarvittavan päätöksen ei tarvitse perustua suureen määrään asiaan liittyvää informaatiota ja tutkimuksia, vaan ”peukalosäännöt” ja intuitio ovat usein riittäviä. Heuristiikkaa käytettäessä henkilö voi tulla ajan kanssa liian itsevarmaksi omista kyvyistään. Gausin (2014) mukaan riskien hahmottamisessa heuristiikka voi johtaa harvinaisten tapahtumien kuten pandemioiden ja lentokoneiden tippumisen yliarvioimiseen, ja vaarallisempien riskien kuten tupakointi ja kännykän käyttö autolla ajaessa aliarvioimiseen. (Gaus 2014, 22-25.)

Tversky ja Kahneman (1974) kuvaavat kolmea heuristiikkaa joita ihmiset käyttävät todennäköisyyksien ja tärkeyden arvioinnissa. Nämä heuristiikat tiivistetysti ovat seuraavat:

#### 1. Edustavuuden heuristiikka

Edustavuuden heuristiikkaa kuvaa tilanne jolloin ”ihmisillä on valmiina mielessään stereotyyppisiä oletuksia siitä, millaiset asiat liittyvät toisiinsa ja milläkin todennäköisyydellä, millaista on ”aito” todennäköisyys tai sattumanvaraisuus.” (Kamppinen 1997, 12). Esimerkiksi kun ihmisiltä on kysytty seuraavanlainen kysymys: ”Kaupungissa on kaksi sairaalaa, suuri ja pieni. Suuremmassa tapahtuu enemmän synnytyksiä kuin pienessä. Kuten tiedämme, noin 50 prosenttia kaikista vauvoista on poikia. Vuoden aikana kuitenkin toisessa sairaalassa 60 prosenttia syntyneistä sattui olemaan poikia. Kumpi sairaala oli todennäköisemmin kyseessä?” Intuiitiivinen vastaus ihmisillä on ”suuri sairaala”, vaikka tilastollisesti on todennäköisempää että suuressa otoksessa vaihteluväli tulee lähemmäksi keskiarvoa kuin pienessä. (Tversky & Kahneman 1974, 3.)

#### 2. Saatavuuden heuristiikka

Saatavuuden heuristiikalla tarkoitetaan esimerkiksi sitä kun ihmiset arvioivat tapahtuman todennäköisyyttä sen perusteella miten helposti eri tapaukset tulevat mieleen. Esimerkiksi keski-ikäisten sydänkohtauksen riskiä saatetaan arvioida sen perusteella miten yleisiä ne ovat olleet arvioijan tuttavapiirissä. (Tversky & Kahneman 1974, 5) Toinen esimerkki on se, että lento-onnettomuuden jälkeen ihmiset pitävät lentämistä aikaisempaa vaarallisempana (Gaus 2014, 23).

### 3. Ankkuroinnin ja mukautumisen heuristiikka

Usein ihmiset perustavat arvionsa jostain asiasta annetun tai itse luodun tiedon tai numeron perusteella, vaikka ko. tiedolla/numerolla ei olisi mitään tekemistä arvioitavan asian kanssa. Tämä annettu tieto tai numero voi esimerkiksi esiintyä kysymyksessä, ja siten vastaus ankkuroituu tuohon tietoon tai numeroon ja näin vastaus helposti vääristyy. (Tversky & Kahneman 1974, 6) Esimerkiksi ihmiset pitävät riskiä suurempana, jos kuolemanriskin sanotaan olevan 415 prosenttia verrattuna siihen että kuolemanriskin sanotaan olevan 4,15 (Berry 2004, Kukkonen 2015, 41 mukaan).

Näiden lisäksi on olemassa mm. tunneheuristiikka, jolla on myös vaikutus ihmisten päätösten tekoon. Päätöstenteossa käytetään tietoisesti tai tiedostamatta tunneheuristiikkaa, jolloin ihmisten positiivisilla ja negatiivisilla mielikuvilla on suuri merkitys asiaa kohtaan. (Bateman ym. 2007, 4) Tunteiden vaikuttavuutta kuvaa sekin, että moni tutkimus osoittaa, että ihmisten tunnetilat, joilla ei ole mitään yhteyttä käsiteltävään asiaan, vaikuttavat silti ko. asian arviointiin ja päätöksiin (Schwarz & Clore 1983b, Isen 1997, Vastfjällin ym. 2008, 110 mukaan).

Riskienhallinnassa tunneheuristiikka vaikuttaa mm. siten, että kun ihmiset ovat myönteisiä asiaa kohtaan, heillä on taipumus arvioida ko. asian riski matalaksi ja hyöty suuremmiksi. Kun taas ihmiset tuntevat epäsuotuisuutta arvioitavaa asiaa kohtaan, heillä on päinvastoin taipumus arvioida ko. asian riski korkeaksi ja hyöty pienemmäksi. (Slovic ym. 2004, 26.)

#### 3.4.3 Muita riskin käsittelyyn vaikuttavia inhimillisiä tekijöitä

Tutkimusten mukaan suurilla yhteiskunnallisilla tapahtumilla, kuten luonnonkatastrofeilla ja terrori-iskuilla on vaikutus ihmisten ajatuksiin ja tunteisiin. Esimerkiksi kun ihmisten mielessä on tuore luonnonkatastrofi, heillä on taipumus ajatella pessimistisemmin tulevaisuudesta ja esimerkiksi arvioida korkeaksi riski samanlaisen luonnonkatastrofin tapahtuminen uudestaan. Suurilla yhteiskunnallisilla tapahtumilla voi olla vaikutus ihmisten arkisiinkin päätöksiin ja arviointeihin, kuten esimerkiksi kulutusta, terveyttä, sosiaalisia ja taloudellisia kysymyksiä käsitellessä. (Vastfjäll ym. 2008, 109-120.)

Sisäisen tunnetilan lisäksi informaation käsittelyn sujuvuudella on havaittu olevan vaikuttava tekijä ihmisten päätöstenteossa ja arvioinnissa (Schwarz & Clore 2007, Vastfjällin ym. 2008, 110 mukaan). Tutkimuksessa osallistujat todennäköisemmin mukautuivat valinnalle silloin kun he loivat enemmän syitä valinnan tekemiselle (Novemsky ym. 2007, Vastfjällin ym. 2008, 110 mukaan). Jos tekstin väri tekee lukemisen helposti, se voi vaikuttaa ihmisten arvioihin tekstin luotettavuudesta (Reber & Schwarz 1999, Vastfjällin ym. 2008, 110 mukaan).

Myös intuitiota käytetään päätöksenteossa. Agorin (1986) tutkimuksen mukaan johtajat käyttävät intuitiota erityisesti seuraavanlaisissa tilanteissa: tilanne sisältää paljon epävarmuutta; vain vähän ennakkotapauksia käytössä; vaihtoehdot eivät ole tieteellisesti ennakoitavissa; rajallisesti tietoa; kiire tehdä päätös ja on tärkeää olla oikeassa; pitää valita yksi useista mahdollisista vaihtoehdoista

Ihmiset ovat itsevarmoja kyvyssään ennustaa tulevaisuuden tapahtumaa jälkikäteen, mikä tarkoittaa että he luonnostaan etsivät informaatiota joka vahvistaa heidän ennustuksensa tasoja sekä taipuvat muistamaan väärin ennustuksensa (Fischhoff 1975, Gausin 2014, 26 mukaan). Näin henkilö muistaa helposti enemmän ”oikeita” ennustuksiaan kuin todellisuudessa on tapahtunut. Tällä tavalla todellinen oppiminen aiemmista kokemuksista vaikeutuu. (Gaus 2014, 26.)

Prospektiteorian perusteella neljä merkittävintä kognitiivista ”vikaa” ovat seuraavat:

**1. Decision regret:** Ihmisillä on taipumus välttää tappioita kaiken kustannuksella (Loomes ym. 1982, Gausin 2014, 26 mukaan.) Tämä voi johtaa siihen, että päätöksissä viivytellään, päätökset tehdään mahdollisimman varman päälle, tai niitä ei tehdä ollenkaan, koska väärät valinnat tuottavat mielipahaa. (Loomes ym. 1987, Gausin 2014, 26 mukaan.)

**2. Sunk cost effect (“upotetun kustannuksen vaikutus”):** Upotetun kustannuksen vaikutus tarkoittaa sitä, että ihmisillä on taipumus jatkaa investointia huonoonkin kohteeseen siitä syystä, että siihen on aiemmin jo investoitu niin paljon eikä siitä siksi haluta lähteä pois (Gaus 2014, 26). Esimerkiksi jos projektiin on jo laitettu paljon rahaa, voi kyseisestä projektista olla vaikeaa irrottautua, vaikka huomattaisiin, ettei projekti tuotakaan toivottuja tuloksia.

**3. Mental Accounting (“mentaalitilinpito”):** Ihmisten päätöksiin vaikuttaa niin kutsuttu mentaalitilinpito, jonka takia ihmiset eivät katso välttämättä kokonaisuutta vaan keskittyvät yksittäisiin osatekijöihin. Esimerkiksi yrityksessä talousosasto voi nähdä riskienhallinnan kustannukset pelkkinä turhina menoina, koska onnettomuuksia ei ole tapahtunut, mutta turvallisuusosastolla voi olla täysin vastakkainen näkemys. (Gaus 2014, 27.)

**4. Endowment effect (“omistusvaikutus”):** Omistusvaikutus tarkoittaa sitä, että ihmiset pitävät selvästi arvokkaampana sitä mitä he jo omistavat verrattuna siihen jos he eivät omistaisi sitä (Thaler 1980, Gausin 2014, 27 mukaan). Yritysturvallisuudessa ko. ilmiö voi näkyä esimerkiksi siinä, kun yritys vakuuttaa omia kiinteistöjään, sen kannattaa ottaa huomioon kyseinen vaikutus hinnoitellessaan omistamiensa kiinteistöjen arvoa. (Gaus 2014, 27)

Prospektiteorian ongelmien lisäksi riskienarvioinnissa voi esiintyä muita inhimillisiä tekijöitä, joilla on vaikutusta päätösten tekoon. Esimerkiksi on olemassa paljon tutkimuksia, jotka osoittavat että ihmisten päätöksiin ja valintoihin voi vaikuttaa sillä, millä tavalla tarvittava informaatio esitetään. Täten päätöksentekijöihin voi vaikuttaa muuttamalla informaation esittämistapaa. Esimerkiksi ruokakaupoissa suunnitellaan tarkasti miten tuotteet ja hinnat ovat esillä, jotta ihmiset valitsisivat mahdollisimman paljon kalliimpia tuotteita joissa on suurempi kate. (Gaus 2014, 31.)

Samalla tavoin todennäköisyyksien arviointiin vaikuttaa se, missä muodossa olemassa oleva informaatio esitetään. Numeerisen informaation merkitykseen vaikuttaa esimerkiksi se, onko samat luvut esitetty murto- vai prosenttilukuina. Kun informaatio esitetään tarinan muodossa, on sillä suurempi vaikutus vastaanottajaan verrattuna siihen, että sama informaatio on esitetty esimerkiksi ”tylsänä” tilastona. (Slovic ym. 2004, 28-30.)

Tutkimusten mukaan ihmiset ovat myös huonoja lukujen suhteellisen merkitysten arvioinnissa. Pienet muutokset omassa ympäristössämme voivat vaikuttaa enemmän kuin suuret muutokset jossain kauempana. Tällä ilmiöllä on merkityksensä muun muassa ympäristöriskejä tai paljon ihmishenkiä vaativien asioiden arvioinnissa. On havaittu, että ihmiset kokevat enemmän myötätuntoa ja ovat halukkaampia tarjoamaan apua kun kyseessä on yksittäinen uhri verrattuna suurempaan ryhmään uhreja. Monelle yksittäinen puu voi olla merkityksellisempi kuin kokonainen metsä, yksittäinen lintu voi olla merkityksellisempi kuin kokonaisten lajien sukupuutto jne. (Slovic 2010, 75, 80-81.)

On tutkittu, että laskutaitoiset ihmiset todennäköisemmin kiinnittävät enemmän huomiota numeroihin, ymmärtävät niitä paremmin ja lopulta käyttävät niitä päätöstenteossa verrattuna vähemmän laskutaitoisiin vertaisiin (Peters ym. 2006b, 351). Numerotaidottomat eivät perusta päätöksiään niin paljon numeeriseen informaatioon, vaan tukeutuvat muihin informaatiota tarjoaviin tekijöihin kuten tunteisiin tai asiantuntijoihin. Peters ym. (2010) ovat tutkineet tätä ilmiötä terveydenhuollon piirissä, jossa potilaat saattavat joutua tekemään monimutkaisia ja tärkeitä valintoja numeerisen informaation perusteella, vaikka monella potilaalla on puutteelliset kyvyt ja tiedot tehdä hyvin analysoituja päätöksiä. (Peters ym. 2006b, 345-348, 350-351.)

Kausaliteetti on ihmismielen ajattelun perustava ominaisuus. Toisin sanoen ihmiselle on luontaista järjestää ja tulkita maailman tapahtumat syy- ja seuraus -ajattelun pohjalta (Tversky ym. 1982, Grausin 2014, 23 mukaan). Vaikka kausaliteetti tuntuu luonnolliselta ja loogiselta, se ei toimi kovinkaan hyvin monimutkaisemmissa yhteyksissä. Tilanteet ja tapahtumat joihin liittyy suuret määrät epävarmuutta, laukaisee kausaliteetin etsinnän jotta kontrolli(harha) tilanteesta säilyisi (Weiner 1985, Grausin 2014, 23 mukaan). Ihmiset voivat siis liittää yhteen



toisistaan täysin riippumattomat syyt ja seuraukset, jos ne vain ovat ”loogisesti” yhtenäisiä ja tarjoavat tällä tavalla helpon selityksen. (Graus 2014, 23.)

Narratiiviharhalla on merkitystä varsinkin Mustien Joutsenten huomioimisen vaikeuttamisessa. Talebin (2010, 63) mukaan ihmisillä on taipumus ylitulkintaan ja kompaktien tarinoiden luomiseen pelkkien faktojen sijaan. Haluamme yksinkertaistaa ja tehdä yhteenvetoja, jotta voimme vähentää asioiden moniulotteisuutta. Tämä narratiiviharha vääristää vakavasti mieli-kuvaamme maailmasta ja sillä on erityisen suuri vaikutus harvinaisten tapahtumien käsittelyssä. Narratiiviharha vaikeuttaa ihmisiä tarkastelemasta faktojen sarjoja ilman että laitamme jonkinlaisen selityksen tai loogisen yhteyden niille. Selitykset yhdistävät faktat yhteen ja näin ne ovat järkeenkäyviä ja ne ovat myös helpompia muistaa. Narratiiviharha on vaarallisimmillaan silloin kun se lisää ihmisten vaikutelmaa/luuloa ymmärtämisestä. Mitä satunnaisempaa informaatio on, sitä moniulotteisempaa se myös on ja siten on vaikeampaa tehdä yhteenveto ja sen perusteella. Kun mielemme pyrkii yksinkertaistamaan informaatiota, se vähentää satunnaisuuden määrää aineistossa. Täten pyrkimys yksinkertaistamaan samalla harhauttaa meidät ajattelemaan että maailma on vähemmän sattumanvarainen kuin se oikeasti on. (Taleb 2010, 63-64, 69.)

Taleb (2010, 127) kutsuu nimellä ”ludic fallacy” tilannetta, jolloin rajoitamme epävarmuuden ja todennäköisyyksien tutkimisen kapeakatsaisesti steriiliin ympäristöön, kuten pelit (esim. arpakuutio, kasino). Esimerkiksi kasinoiden uhkapeleissä riskit ja todennäköisyydet ovat tiedossa ja lähestulkoon laskettavia, sekä ne seuraavat normaalijakaumaa. Päädymme tähän harhaan kun luulemme pystyvämme mittamaan riskit samaan tapaan todellisessa, monimutkaisessa elämässä kuin vaikkapa kasinoissa tai vastaavissa ”laboratorio-ympäristöissä.”

#### 4 Mustat Joutsenet

Maailmaa voisi kuvailla paikaksi joka on yhä verkottuneempi ja monimutkaisempi (esim. Arthur 1993), ja jossa erilaisia ennalta arvaamattomia merkittäviä tapahtumia tapahtuu yhä useammin (Taleb 2010, 225). Maailman ennustettavuus on entistä pienempiä ja ihmiset tukeutuvat yhä enemmän teknologioihin joissa on vikoja ja vuorovaikutuksia jotka ovat yhä vaikeampi arvioida tai ennustaa (Taleb 2013, 285). Verkostoituminen ja keskinäiset riippuvuudet synnyttävät ilmiöitä joita kukaan ei osaa etukäteen ennustaa eikä varautua. Tällaisille epätodennäköisille, mutta suuren vaikutuksen omaaville ilmiöille on olemassa erilaisia nimiä, ehkä tärkeimpinä Talebin (2001 ja 2007) kehittänyt Musta Joutsen -ilmiö. Musta Joutsen -tapahtumalla on kolme piirrettä: 1. Poikkeaa ennako-odotuksista, koska mikään historiassa ei viittaa siihen. 2. Sillä on äärimmäinen vaikutus. 3. Jälkeenpäin sille keksitään selitys ja tapaa kuinka se olisi voitu ennustaa (Taleb 2010, xxii). Yleisesti tunnettuja esimerkkejä Mustista Joutsenista ovat esimerkiksi Internetin leviäminen, pörssiromahdukset, syyskuun 11. 2001 ter-

rori-iskut, mutta Musta Joutsen -ilmiön voi nähdä lähestulkoon kaikessa merkittävässä ympäristössä (Taleb 2010, xxii-xxiii).

Toinen Musta Joutsen -ilmiöön läheisesti liittyvä termi on niin sanotut paksut hännät (fat tails), jolla kuvataan mm. finanssialalla ilmiötä jossa äärimmäiset tappiot ja voitot korostuvat (Haas & Pigorsch 2011, 311). Paksut hännät -nimi kuvaa kuvaajaa, joka poikkeaa normaalijakaumasta siinä että äärimmäiset arvot korostuvat tehden näin kuvaajan ”hännistä” paksumat. Finanssialan lisäksi ”paksuja häntiä” esiintyy esimerkiksi luonnon aiheuttamien vahinkojen suuruudessa ja terveydenhuollon kustannuksissa (Cooke ym. 2014, 4).

Lyhyesti ongelman historialliseen dataan perustuvassa ennustamisessa voisi tiivistää muotoon ”tavallisesti jotain epätavallista tapahtuu”. Tämä on se perusoletus, jonka pohjalta näen useita ongelmia niissä riskienhallinnan tavoissa, joissa pyritään ennalta miettimään kaikki mahdolliset riskit, mutta ei laiteta juurikaan huomiota esim. Mustien Joutsenten tapaisten riskien olemassaololle.

Mustien Joutsenten, eli eriasteisten harvinaisten tapahtumien pitäminen harvinaisina voi olla harhaanjohtavaa. Sheffi (2005, 26-27) on keskittynyt toimitusketjujen turvallisuuteen ja huomauttaa, että vaikka on vain pieni todennäköisyys sille että jokin harvinainen tapahtuma kohdistuu toimitusketjun tiettyyn osaan, kuten yksittäiseen tavarantoimittajaan, niin kollektiivinen todennäköisyys on paljon suurempi, eli se että laajan toimitusketjun johonkin osaan kohdistuu harvinainen tapahtuma.

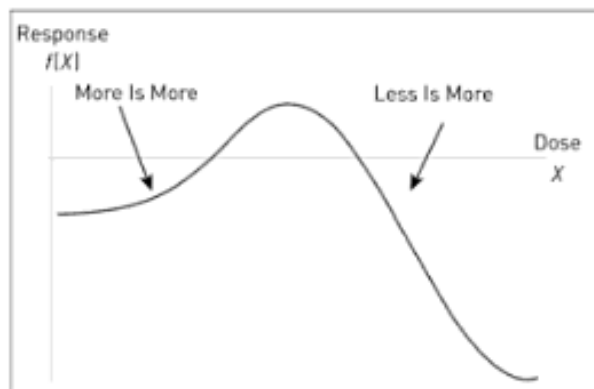
Huomionarvoista on, että Mustat Joutsenet eivät välttämättä tapahdu hetkessä, vaan niiden kehittyminen voi viedä sekunneista vuosikymmeniin. Esimerkiksi maanjäristykset kestävät tyypillisesti minuutteja, mutta historialliset muutokset tai teknologian soveltaminen voi viedä vuosikymmeniä. Yleisesti ottaen positiiviset Mustat Joutsenet kehittyvät hitaasti, kun taas negatiiviset Mustat Joutsenet tapahtuvat erittäin nopeasti - on paljon helpompi tuhota kuin rakentaa. (Taleb 2010, 44-45)

#### 4.1 Epälineaarisuus

Monimutkaisissa järjestelmissä esiintyy paljon epälineaarisuutta. Tämä tarkoittaa yllättäviä tapahtumia, jotka eivät ole yksinkertaisten syy- ja seuraussuhteiden alaisia. Funktion kuvaajassa epälineaarisuus ilmenee niin, että kuvaaja piirtyy epäsymmetrisesti käyräksi, toisin kuin lineaarisessa funktiossa kuvaajan ollessa suora.

Taleb (2013, 7, 269, 274-275) esittää useita helposti ymmärrettäviä ja yksinkertaistettuja esimerkkejä epälineaarisuuksien ilmenemisestä. Esimerkiksi jos autolla törmätään 100 km/h

nopeudella seinään, tuottaa kyseinen törmäys enemmän tuhoa kuin saman törmäyksen toteuttaminen 10 km/h nopeudella kymmenen kertaa. Tuho 100 km/h nopeudella on yli kymmenen kertaa suurempi kuin 10 km/h nopeudella. Samalla tavoin jos lääkeannos kaksinkertaistetaan, lopputuloksena ei todennäköisesti ole alkuperäinen vaikutus kaksinkertaisena, vaan joko paljon suurempi tai paljon pienempi vaikutus.



Kuvio 3 Kuvaaja epälineaarisuudesta: Kun annos (Dose) ylittää tietyn pisteen, hyödyt vähenevät. (Taleb 2013, 435.)

Epälineaarisuudella on yhteys Mustiin Joutseniin ja haurauteen. Keinotekoisissa, monimutkaisissa järjestelmissä toiminta voi olla vakavasti harhaanjohtavaa. Toiminnan vaikutukset ovat ennustamattomia, koska lopputulokset ovat epälineaarisia. Tällöin altistutaan herkemmin Mustille Joutsenille. Hauraat objektit ovat epälineaaristen vaikutusten alaisia. Tällöin yksittäinen, mutta voimakas tapahtuma (Musta Joutsen) vahingoittaa niitä paljon enemmän kuin suuri määrä pieniä tapahtumia. (Taleb 2013, 7, 270-271, 435.)

Epälineaarisuus Talebin (2013, 435) mukaan osoittaa, että pyrkimys parantaa kilpailukykyä on haitallista silloin kun se lisää monimutkaisuutta, verrattuna käytännön ammattilaisten haluun toimia optimaalisen yksinkertaisesti.

#### 4.2 Mediocristan ja Extremistan

Mustien Joutsenten vaikuttavuutta voi havainnollistaa jakamalla asiat kahteen erilaiseen piiriin. Taleb (2010, 32-37) kutsuu näitä piirejä Mediocristan ja Extremistan. Suurin osa Mustista Joutsenista tapahtuu Extremistanin piirissä. (Taleb 2010, 32-37.)

Mediocristanin luonteen voi tiivistää muotoon ”kun otos on suuri, yksikään yksittäinen tapahtuma ei merkittävästi muuta kokonaisuutta.” Toisin sanoen kun omaamme dataa tarpeeksi Mediocristanin piiriin kuuluvasta aiheesta, voimme tehdä siitä luotettavia johtopäätöksiä ilman pelkoa että uusi data kumoaisi ne. Esimerkkinä Mediocristaniin kuuluvasta asiasta on ihmisten fyysiset ominaisuudet, kuten pituus ja paino. Jos sattumanvaraisesti valitsemme

tuhat ihmistä ja mittaamme heidän yhteispainonsa, ei maailman painavimman ihmisen lisääminen joukkoon muuta merkittävästi tulosta. (Taleb 2010, 32-33.)

Extremistanissa voi Mediocristaniin verrattuna yksi kertatapahtuma muuttaa suhteettomasti suurenkin otoksen kokonaisuutta. Tällöin emme voi vetää olemassa olevasta datasta kovinkaan luotettavia johtopäätöksiä, koska yhdellä uudella tapahtumalla voi olla erittäin suuri merkitys kokonaisuuteen. Lähes kaikki sosiaaliset asiat kuuluvat Extremistaniin. Esimerkkejä ovat vauraus, maanjäristysten tai terrori-iskujen aiheuttamat tuhot ja yritysten koko muiden muassa. Extremistaniin kuuluvien asioiden lista on pitempi kuin Mediocristaniin kuuluvien. Vertailuna Mediocristanin esimerkkiin ihmisten painon jakautumisesta: Jos sattumanvaraisesti valitsemme tuhat ihmistä ja mittaamme heidän vaurautensa, jonka jälkeen lisäämme joukkoon maailman rikkaimman ihmisen, on todennäköistä että maailman rikkaimman ihmisen varallisuus kattaa erittäin merkittävän osan kokonaisuusvarallisuudesta. Jos maailman rikkain omistaa kymmeniä miljardeja ja tuhannella muulla ihmisellä on yhteensä vain pari miljoonaa, kattaa yhden henkilön osuus kokonaisuudesta todella merkittävän osan. Taulukossa 3 vertailaan Mediocristanin ja Extremistanin eroavaisuuksia. (Taleb 2010, 33.)

Mediocristan	Extremistan
Ei skaalautu	Skaalautuva
Vähän sattumanvaraisuutta	Paljon sattumanvaraisuutta
Voittaja vie pienen osan potista	Voittaja vie kaiken
Ei Mustia Joutsenia	Herkkä Mustille Joutsenille
Painovoiman alainen	Ei fysikaalisia rajoja
Kokonaisuutta ei määrittele yksittäistapahtuma	Kokonaisuuden määrittelee pieni määrä äärimmäisiä tapahtumia
Hetkellinen havainnointi antaa luotettavan kokonaiskuvan	Vaatii pitkän ajanjakson luotettavan kokonaiskuvan saamiseksi
Helppo ennustaa historiallisen datan perusteella	Vaikea ennustaa historiallisen datan perusteella
Jakauma on normaalijakauman mukainen	Jakauma ei noudata normaalijakaumaa

Taulukko 3 Mediocristanin ja Extremistanin eroavaisuuksia (Taleb 2010, 36 mukaillen)

Kun tarkastelemme riskejä Extremistanin piirissä, emme voi tukeutua evidenssiin eli aiemmin tapahtuneisiin tapahtumiin, vaan olennaista on tarkastella riskien potentiaalista vahinkoa. Taleb (2013, 98) väittää, että koskaan maailma ei ole ollut alttiimpi suurempaan tuhoon kuin tällä hetkellä. Argumenttina toimii se, että vaikka osa ihmisistä uskoo maailman muuttuvan yhä turvallisemmaksi ja historiallinen data voikin antaa väitteelle tukea, niin sodalla ei koskaan ole ollut niin suurta potentiaalia suurtuhoon kuin tällä hetkellä muun muassa ydinaseiden vuoksi. (Taleb 2013, 98.)

### 4.3 Mustilta Joutsenilta suojautuminen

Kun olemme alttiita ennustusvirheille ja hyväksymme että suurin osa riskien mittareista ovat virheellisiä Mustien Joutsenten takia, yhtenä toimivana strategiana Talebin (2010, 205) mukaan on olla sekä erittäin konservatiivinen että erittäin aggressiivinen riskejä kohtaan. Tätä kutsutaan 2-modaaliseksi strategiaksi, tai ”levytanko-strategiaksi”, koska painotus on molemmissa ääripäissä, ja vältellään keskinkertaisia riskejä, koska keskinkertaiset riskit ovat suurille mittausvirheille alttiita. Tämä tapahtuu niin että suojellaan kohdetta kaikenlaisilta epävarmuuksilta ja samaan aikaan kohdennetaan pieni osuus korkeiden riskien kohteisiin. Tällä tavoin eliminoidaan tuhoutumisen mahdollisuus ja äärimmäiselle vahingolle altistuminen ja samalla ”altistutaan” riskien parhaille puolille. Esimerkiksi finanssialalla tämä strategia toimi niin, että suurin osa varallisuudesta on äärimmäisen turvallisissa sijoituskohteissa, kun taas pieni osa on äärimmäisen spekulatiivisissa, suuren tuoton ja suuren riskin omaavissa kohteissa. Tämä 2-modaalinen strategia parantaa sitä ongelmaa, että harvinaisten tapahtumien riskit eivät ole laskettavissa ja ne ovat alttiita arviointivirheille. Toinen vaihtoehto Mustilta Joutsenilta suojautumiseen on ottaa vakuutus isoja menetyksiä vastaan. (Taleb 2010, 205, 301 ja Taleb 2013, 161-162.)

### 4.4 Asiantuntijakyselyn tulokset

Toteutin sähköpostihaastattelun riskienhallinnan ammattilaisille, joiden tiesin tuntevan Mustien Joutsenten käsitteen. Vastaaajina olivat Stuttgartin yliopiston professori Ortwin Renn, Institute of Risk Management:n yrityssuhdepäällikkö (Corporate Relations Director) Carolyn Williams, yrittäjä Howard Mannella, professori Jack Hampton, sekä nimettömänä pysyttelevä energia-alan johtaja.

Pääasiallisesti vastaajat kokivat, että käsite ”Musta Joutsen” tunnetaan vaihtelevasti organisaatioiden riskienhallinnassa. Useamman kerran toistuva käsitys oli se, että riskienhallinnan asiantuntijat kyllä tuntevat/tietävät termin, mutta se ymmärretään usein väärin. Esimerkiksi Williamsin mukaan Mustalla Joutsenella ”tarkoitetaan toisinaan ´jotain erittäin epätodennäköistä´ vaikka parempi käsitys olisi Talebin ´jotain mitä et voi edes kuvitella´” (Williams 2015). Mustan Joutsenen sanottiin jopa olevan suosittu teema riskienhallinnan konsulttien kesken, mutta väärinymmärrysten vuoksi aihe voi tuoda enemmän haittaa kuin hyötyä. Ilmeni myös yleisemmän tason huoli riskienhallinnan roolista: ”Riskienhallinnassa on taipumus keskittyä toiminnallisiin tai taloudellisiin riskeihin, ajatella taktisesti ja lyhyellä tähtäimellä, ja pidemmän aikavälin riskit jäävät ylemmälle johdolle tai strategiseen suunnitteluun” (Mannella 2015).

Mustien Joutsenten tietämisen sanottiin myös ”riippuvan usein organisaatiosta ja toimialasta. Varsinkin suuryritykset, erityisesti pääomaintensiiviset, säännellyt tai ´high impact´ markkinat yleensä huomioivat Mustien Joutsenten kaltaiset tapahtumat.” (Anonyymi 2015)

Mustien Joutsenten huomioon ottaminen organisaatioissa on vastaajien mukaan yleisesti ottaen puutteellista.

Usein riskienarviointi suoritetaan listaamalla eri liiketoimintayksiköiden kesken riskien todennäköisyys/vakavuus, ja riskienhallintapääällikkö yhdistää riskilistaukset koko organisaation tasolle. Tällä tavoin keskitytään vain tunnistettuihin riskeihin, mutta vain harvoin ajatellaan tuntemattomia riskejä, nk. ”Unknown-Unknowns.” (Mannella 2015.)

Williamsin (2015) mukaan kiinnostus sietokykyyn (resilience) on noussut, ja sietokyvyn parantaminen toimii parhaiten puolustuksena Mustia Joutsenia vastaan. Mielenkiintoiseksi asian tekee se, että jotkut organisaation sietokyvyn nostamisen toimet, kuten esimerkiksi redundanssi, voivat olla vastakkaisia muiden ideoiden kanssa joiden tavoite on parantaa organisaation tehokkuutta, esimerkkeinä ´Just In Time´ -toiminta tai Lean -ajattelu. (Williams 2015.)

Hampton (2015) antaa esimerkin yrityksestä, jonka liiketoiminta loppui, koska se ei ottanut Mustan Joutsenen olemassaoloa huomioon. Blockbuster oli suuri ja kannattava elokuvien ja videopelien vuokraaja. Se ei ottanut kuitenkaan riittävällä tavalla huomioon liiketoiminnan heikkouksiaan ja epäonnistui havaitsemaan merkittävän riskin liittyen asiakasmaksukäytänteihin. Lopulta 2010 Blockbuster meni konkurssiin. (Hampton 2015.)

Esitettiin myös ajatus siitä, että organisaatiot voivat olla liian optimistisia arvioinnissaan siinä, kuinka he reagoisivat haastaviin tilanteisiin ja millaiset vaikutukset reagoinnilla olisi. Pähimpien vaihtoehtojen määrittely ei ole organisaatioille helppoa, koska aina ei ole kykyä ajatella lateraalisesti tai aistitaan, että uskottavia ratkaisuja ei ole joihinkin skenaarioihin. Toinen syy siihen, että Musta Joutsen -tapahtumissa asiat eivät toimikaan suunnitellusti on se, että paineen alla ihmisten ja organisaatioiden käyttäytyminen ei ole helposti ennustettavaa. (Anonyymi 2015.)

Kysymykseen siitä, ovatko organisaatiot liian riippuvaisia ennustamisesta, varsinkin kun tiedetään Mustien Joutsenten olemassaolo, vastaukset jakaantuvat hieman. Rennin (2015) mukaan ”ennustukset eivät ole niinkään ongelma, vaan oletukset siitä, että potentiaaliset uhat noudattavat normaalijakaumaa. ”

Niin pitkään kuin ymmärretään ennustamisen olevan osa tehokasta yrityksen riskienhallintaprosessia, ennustukset eivät itsessään ole ongelma. Tärkeää on käsittää kyvyt skenaarioiden

analysoinnissa ja stressitestaamisessa ja organisaation kompetenssi, rajoitteet mukaan lukien, erilaisten mallien käyttämisessä. (Williams 2015.)

Mannellan (2015) näkee, että organisaatiot ovat liian riippuvaisia ennustamisesta. Tyypillisesti riskienhallinnassa keskitytään todennäköisyyksien ja vakavuuksien arvioimiseen. Hänen suosittelemansa lähestymistapa olisi siirtyä syy-pohjaisesta riskienhallinnasta seuraus-pohjaiseen riskienhallintaan. Esimerkiksi, ei ole tarpeellista yrittää ennustaa että yrityksen pääkonttori tullaan sulkemaan jostain erityisestä syystä kuten pommi, tulipalo tai tulva, vaan olettaa että sulkemisen riski on olemassa syystä riippumatta. Tämän jälkeen voidaan analysoida vaikutukset ja suunnitella toiminnan jatkuvuutta. Moni organisaatio myös jättää riskienhallinnan vie-misen seuraavalle tasolle: ”Jotain saattaa tapahtua” on riskienhallinnan ajatus, jatkuvuuden-hallinnan pitäisi seurata: ”Se tapahtui, mitä teemme?”

Yhteenvetona haastattelujen tuloksista voi sanoa sen, että termi Musta Joutsen on vaihtelevasti tunnettu organisaatioissa, tietämyksen sanottiin riippuvan varsinkin organisaation toimialasta. Ja vaikka Musta Joutsen käsitteenä olisikin tunnettu, sen todellinen ymmärtäminen ja soveltaminen riskienhallinnassa on puutteellista. Myös ennustamiseen perustuvan riskienhallinnan kyvyssä käsitellä Mustien Joutsenten kaltaisia tapahtumia on heikkouksia.

## 5 Antihauraus

Taleb (2013, 3) kutsuu antihauraaksi asioita, jotka hyötyvät erilaisista shokeista, epävakaudesta ja satunnaisuudesta. Antihauras on enemmän kuin vain kestävä, joka pysyy samanlaisena erilaisia shokkeja kohdatessaan - antihauras muuttuu paremmaksi. Antihaurauden voi nähdä kaikessa joka on muuttunut ajan saatossa, esimerkkeinä evoluutio, kulttuuri, ideat, poliittiset järjestelmät, teknologia, yritykset ja oikeusjärjestelmät. Antihauraus auttaa meitä myös ymmärtämään haurautta paremmin. Kuten terveyttä ei voi parantaa vähentämättä sairauksia tai varallisuutta ei voi kasvattaa vähentämättä tappioita ensin, antihauraus ja hauraus ovat spektrin eri asteita. (Taleb 2013, 3-4.)

Talebin (2013, 20) mukaan lähes kaikki merkittävät asiat voidaan luokitella kolmeen eri kategoriaan. Nämä kategoriat ovat hauras, kestävä ja antihauras. Taulukko 4 vertaa joitakin keskeisiä eroja näiden kolmen kategorian välille. Hauraus ja antihauraus ovat suhteellisia termejä. Jokin asia voi olla antihauras vain tiettyyn pisteeseen asti, liian suuri shokki voi olla kohtalokas. Esimerkiksi luut vahvistuvat kun ne saavat erilaisia iskuja, mutta liian suuri isku voi katkaista ne (esim. Terveyskirjasto, 2015).

Hauraus ja haavoittuvuus ovat samankaltaisia termejä, mutta niillä on merkittävät erot. Haavoittuvat järjestelmät ovat haavoittuvaisia tietynkaltaiselle altistukselle, kun taas hauraat

järjestelmät ovat hauraita riippumatta altistuksen luonteesta. Haavoittuvuus on herkkä ulkoisista syistä ja hauraus on sisäsyntyinen heikkous. Termit kestävyys ja luotettavuus/toimintavarmuus ovat myös samankaltaisia, mutta ne eroavat siten että toimintavarmuus tarkoittaa pysymistä muuttumattomana ennalta määritellyissä rajoissa, kun taas kestävyys ei riipu määritellyistä rajoista (Laprie 2008, Johnsonin & Gheorghen 2013, 3 mukaan). (Johnson & Gheorghe 2013, 3.)

	<b>Hauras</b>	<b>Kestävä</b>	<b>Antihauras</b>
<b>Mustat Joutsenet</b>	Altis negatiivisille Mustille Joutsenille		Altis positiivisille Mustille Joutsenille
<b>Liike-elämä</b>	Pankkijärjestelmä		Start-upit
<b>Virheet</b>	Vihaa virheitä	Virheet ovat vain informaatiota	Pitää pienistä virheistä
<b>Virheet</b>	Peruuttamattomia, suuria (mutta harvoja) virheitä		Tuottaa peruttavissa olevia, pieniä virheitä
<b>Tiede/teknologia</b>	Ohjattu tutkimus	Opportunistinen tutkimus	Stokastinen ”nikkarointi” (tinkering)
<b>Tiede</b>	Teoria	Fenomenologia	Heuristiikat, käytäntö, evidenssiin perustuva fenomenologia
<b>Päätöksenteko</b>	Malleihin pohjautuva, todennäköisyyksien päätöksenteko	Heuristiikka-perusteinen	Konveksinen heuristiikka
<b>Rahoitus</b>	Velka	Pääoma	Riskipääoma
<b>Yleisesti</b>	Suuri	Pieni mutta erikoistunut	Pieni eikä erikoistunut

Taulukko 4 Käytännön esimerkkejä shokeille altistumisen kategorioista (Taleb 2013, 23-27 mukaillen)

Usein antihauras systeemi koostuu useammista tasoista, jolloin yhden tason ollessa hauras, systeemi itsessään on sen ansiosta antihauraampi. Esimerkiksi yritykset voivat olla hauraita ja niillä voi olla suuri konkurssiaste, mutta ne tekevät koko talousjärjestelmän antihauraaksi. Samalla tavoin yksittäiset ravintolat ovat hauraita kilpaillen tiukasti keskenään ja ajautuen helposti konkurssiin, mutta juuri tästä syystä koko ravintola-ala on antihauras verrattuna siihen tilanteeseen että ravintolat eivät voisi mennä konkurssiin. Tällöin koko ravintola-ala olisi joko lamaantunut tai heikko tarjoten erittäin huonoa laatua. Joten luultavasti joidenkin osien järjestelmän sisällä pitää olla haurasta, jotta koko järjestelmä voisi olla antihauras. Biologiassa tämä toimii muun muassa niin, että kehon solut kilpailevat keskenään, soluissa proteiinit



kilpailevat keskenään jne. Taloudessa on samalla tavalla eri tasoja, kuten yksilöt, käsityöläiset, pienet yritykset, suurten yritysten osastot, suuret yritykset, toimialat, alueellinen talous ja järjestelmän huipulla yleinen talous. (Taleb 2013, 65-66, 74.)

## 5.1 Antihaurauden arviointi

Järjestelmien antihaurautta voidaan arvioida sen perusteella, miten ne reagoivat Mustiin Joutseniin tai muihin stressitekijöihin. Monimutkaisia järjestelmiä voidaan luonnehtia niiden yhteisten ominaisuuksien perusteella. Jackson & Ferris (2012, Johnsonin & Gheorghen 2013, 5-6 mukaan) ovat luoneet kriteeristön, jonka avulla voi arvioida järjestelmien selviytymiskykyä ja antihaurautta:

### Entropia

Järjestelmien monimutkaisuuden on tapana lisääntyä ajan kanssa. Tällöin heikkenee kyky käyttää informaatiota siirrännässä, toisin sanoen panos/tuotos -suhde (input/output) hämärtyy. Erilaisten potentiaalisten järjestelmätilojen määrä kasvaa suhteessa tunnettuihin järjestelmätiloihin, eli epäjärjestys lisääntyy ja vaarat tulevat esiin. (Chakrabarti & De 2000; Atkins 2003; Bradnick 2008, Johnsonin & Gheorghen 2013, 6 mukaan.)

### Ilmaantuminen

Järjestelmän makrotason tuotoksen ja komponenttien mikrotason toiminnan välinen suhde on joko resultantti (seuraamusperäinen) tai emergentti (yllättäen muotoutuva) (Goldstein 1999, Johnsonin & Gheorghen 2013, 6 mukaan). Kun järjestelmän tuotos voidaan suoraan jäljittää komponenttien toimintoihin ja on olemassa syy-seuraus -suhde mikrotason komponenttien toiminnan ja makrotason tuloksien välillä, järjestelmä on resultantti. Kun taas em. jäljitettävyyttä ei ole, järjestelmän tuotanto on emergentti ja erilaisia vaaroja voi muodostua (Menzies 1988; Christen & Franklin 2002, Johnsonin & Gheorghen 2013, 6 mukaan).

### Tehokkuus vs. riski

Tehokkuutta saavutetaan kasvaneen potentiaalisen vaaran kustannuksella. Esimerkiksi redundanssi voi vähentää järjestelmän alttiutta häiriöihin, mutta se vie myös enemmän resursseja ilman että tuotanto kasvaisi. (Johnson & Gheorghe 2013, 6.)

### Rajoitteiden ja vapauden tasapaino

Optimaalinen järjestelmän olosuhde on silloin kun rajoitteet ja vapaus ovat tasapainossa. Kun järjestelmä on vapaa, seurauksena on muun muassa maksimaalinen interaktioiden ja riippuvuuksien määrä. Tällöin myös altistuminen epätoivotuille tapahtumille kasvaa. (Johnson & Gheorghe 2013, 6.)

### **Liitokset**

Häiriöt voivat laajeta, kun järjestelmä on erittäin linkittynyt. Mitä linkittyneempi järjestelmä ja sen komponentit ovat, sitä hauraammaksi järjestelmä tulee. (Johnson & Gheorghe 2013, 6.)

### **Stressitekijöiden puute**

Estämällä stressitekijöiden olemassaolo järjestelmässä tai yrittämällä vähentää epävarmuutta järjestelmissä voidaan aiheuttaa haurautta ja saatetaan altistaa ne vaarallisiin häiriöihin. (Johnson & Gheorghe 2013, 6.)

### **Redundanssi**

Päällekkäiset tai ylimääräiset komponentit toiminnan varmistamiseksi luovat ylimääräistä kapasiteettia ja ovat tehokkaita puolustuskeinoja riskejä vastaan. Redundanssi vakauttaa järjestelmiä ja tekee ne kestävimiksi. (Johnson & Gheorghe 2013, 6.)

### **Vaihtelevuus**

Virheistä oppiminen voi olla tehokas puolustusmekanismi stressitekijöitä vastaan, koska virheet ja häiriöt lisäävät tietämystä. Kun uusi informaatio syrjäyttää vanhan ajattelun, voi kehittyä uusia menetelmiä ja lähestymistapoja (Augusto & Simari 2001; Nute 2003; Governtori & Terenziani 2007, Johnsonin & Gheorghen 2013, 6 mukaan). Tällä tavoin stressitekijät voivat parantaa järjestelmää. (Johnson & Gheorghe 2013, 6.)

## **5.2 Antihauraus ja virheet**

Hauraan ja antihauraan suhde virheisiin voidaan yksinkertaistaa seuraavalla tavalla: hauraana on riippuvainen siitä, että asiat menevät juuri suunnitelman mukaan ilman suuria poikkeamia. Tästä syystä hauraalla pitää olla ennustava lähestymistapa käytössä ja kääntäen, ennustavat systeemit aiheuttavat haurautta. Silloin kun poikkeamat ja yllättävät tilanteet tulevaisuudessa ovat pääosin hyödyksi, ollaan antihauraita. (Taleb 2013, 71.)

Virheet ovat myös tärkeitä informaation lähteitä. Kun jokainen yritys tuottaa informaatiota siitä mikä ei toimi, ratkaisun löytäminen on vähän lähempänä ja jokainen kokeilu tulee yhä arvokkaammaksi. Esimerkiksi Fukushimaon ydinvoimalaonnettomuus paransi tietoutta ydinvoiman ongelmista ja tällä tavoin esti suurempia katastrofeja tapahtumasta. Myös esimerkiksi jokainen lento-onnettomuus parantaa koko lentämisjärjestelmän kokonaisturvallisuutta. Tämän tapaiset järjestelmät oppivat ja hyötyvät pienistä virheistä - ne ovat antihauraita, toisin kuin esimerkiksi talousjärjestelmät. Tämä johtuu siitä, että esimerkiksi lentämisen ollessa kyseessä, satojatuhansia lentoja tehdään joka vuosi ja yhden koneen tippuminen ei koske muita koneita, joten virheet tässä järjestelmässä pysyvät rajallisina ja erittäin epistemologi-

sina. Esimerkiksi globaalissa talousjärjestelmässä taas virheet leviävät ja yhdistyvät - jokainen pankin kaatuminen heikentää koko systeemiä ja tekee todennäköisemmäksi muiden pankkien kaatumisen. (Taleb 2013, 71-73.)

### 5.3 Ennustamisen välttäminen

On paradoksi, että koskaan ihmiskunnalla ei ole ollut niin paljoa erilaista dataa käytössä kuin tällä hetkellä, ja siitä huolimatta maailma on yhä ennustamattomampi paikka kuin koskaan (Taleb 2013, 307). Ottamalla käyttöön antihaurouden mekanismit, pystytään systemaattiseen ja laajaan lähestymistapaan ennustamattomassa päätöksenteossa (päättöksetekko joka ei perustu ennustamiseen) epävarmuuden vallitessa esimerkiksi liiketoimintaympäristössä, tai missä tahansa tilanteessa jossa on sattumanvaraisuutta, ennustamattomuutta tai asioiden puutteellista ymmärtämistä (Taleb 2013, 4).

Jonkun asian hauraus on paljon helpompi selvittää kuin ennustaa tietty tapahtuma joka voi vahingoittaa ko. asiaa. Hauraus on mitattavissa toisin kuin riski. Tällä tavoin saamme ratkaisun Mustan Joutsenen ongelmaan, joka tarkoittaa mahdottomuutta laskea Mustien Joutsenien riskiä ja ennustaa niiden esiintyminen. Antihaurouden pystyy lähes aina havaitsemaan yksinkertaisella testillä: mikä tahansa jolla on enemmän voitettavaa kuin hävittävää kun ne kohtaavat sattumanvaraisia tapahtumia tai tietyntyyppisiä shokkeja ovat antihauraita. (Taleb 2013, 4-5.)

### 5.4 Informaation antihauraus

Informaation voi sanoa olevan antihaurasta. Informaatio leviää paremmin kun sitä yritetään vahingoittaa kuin silloin kun sitä yritetään mainostaa. Esimerkiksi mitä intensiivisemmin jotain informaatiota yritetään estää leviämästä, sitä todennäköisemmin siitä kiinnostutaan ja sitä enemmän kyseinen informaatio leviää. Esimerkiksi moni sensuroitu tai kielletty kirja kirkon tai valtion toimesta on saanut paljon julkisuutta ja sitä kautta ko. kirjojen lukijamäärät ovat lisääntyneet. (Taleb 2013, 49-50.)

Edellä mainitun huomioonottamisella voi olla vaikutusta yrityksen viestintästrategiaan. Jos esimerkiksi on olemassa yrityksen kannalta negatiivista informaatiota, niin yrityksen ei välttämättä kannata keskittää resursseja ko. informaation peittelyyn tai kieltämiseen, koska se mahdollisesti vain lisää ihmisten kiinnostusta asiaan.

Informaation käyttämiseen liittyen on hyvä erottaa kohinan ja signaalin merkitykset. Erilaista dataa on organisaatioiden käytössä todella paljon. Kuitenkin päätöksenteossa riippuvuus datasta aiheuttaa vakavia sivuvaikutuksia. Harhaanjohtavuuden osuus datassa lisääntyy sitä

enemmän mitä enemmän dataan syvennyttään. Mitä enemmän dataa seurataan, sitä todennäköisemmin kohinan määrä kasvaa, kun taas merkityksellinen osa, signaali, jää helpommin huomiotta. Talebin (2013, 127) mukaan paras ratkaisu on tarkastella ainoastaan suuria muutoksia datassa tai olosuhteissa ja olla kiinnittämättä huomiota pieniin.

## 5.5 Päätöksenteko ja antihaaraus

Tapahtumissa merkitsevintä on niiden hyödyllisyys tai haitallisuus. Kun teemme päätöksiä, todennäköisyydet tai faktojen todenperäisyys joiden perusteella päätös tehdään, eivät ole niinkään olennaisia vaan se millainen lopputulema päätöksellä on. Yleensä nämä lopputulemat ovat epäsymmetrisiä, eli joko haitta tai hyöty on paljon toista suurempi. Käytännön esimerkkinä toimivat lentokenttien turvatarkastukset: vaikka emme oleta ihmisten olevan terroristeja, tarkistamme siitä huolimatta jokaisen lentokoneeseen tulevan, koska mahdolliset negatiiviset seuraukset ovat suurempia kuin hyödyt siitä jos lopettaisimme turvatarkastukset. Samalla tavoin ydinvoimaloiden tuhoutumisella on vain pieni epätodennäköisyys, mutta silti kulutamme paljon resursseja niiden turvallisuuteen, koska ydinvoimalaonnettomuudet ovat niin valtavia. Päätöksenteko näissä esimerkeissä perustuu ennen kaikkea asioiden haurauteen, ei todennäköisyyksiin. (Taleb 2013, 259-260.)

## 5.6 Riskienhallinnan sovelluksia

Tässä kappaleessa esittelen muutamia esimerkkejä siitä, kuinka antihaaras -käsitettä voidaan soveltaa riskienhallinnassa.

### 5.6.1 ”Skin in the game”

Taleb (2013, 375-406) pitää ongelmallisina tilanteita, joissa päätöksentekijä ja päätökselle alttiiksi joutuva ovat eri henkilöitä. Tämän tyyppiset tilanteet ovat lisääntyneet verrattuna historiaan. Esimerkiksi sotia aloittavat poliitikot eivät itse joudu altistumaan sodan vaaroille, tai finanssialalla suuret voitot jäävät yritysten johtajille, mutta pankin kaatuessa veronmaksajat joutuvat kärsimään. Epäonnistunut riskienhallinta johtaa suuriin riskeihin, joissa päätöksentekijä voi kerätä suuren hyödyn lyhytnäköisillä toimilla, mutta pitkäkestoiset vaikutukset jäävät muiden vastuulle. Tämänlaiset tilanteet saadaan estettyä sillä, että päätöksentekijällä on todellinen vastuu päätöksestä, kattaen niin hyvät kuin haittapuolet - englanniksi periaatetta voi kutsua ilmauksella ”skin in the game”. Rakennusalalle sovellettuna, rakentajalla on aina parempi tieto rakennuksen kestävyyydestä kuin rakennuksen tarkastajalla, siksi rakentajalle kannattaa mieluummin luoda kannusteet luoda onnistunut ja turvallinen talo kuin vain panostaa tarkastukseen, jossa rakentajalla oleva sisäpiirin tieto puuttuu. (Taleb 2013, 375-406.)

Samalla tavoin Sheffi (2005, 132-133) painottaa turvallisuuteen ja laatuun panostamista enemminkin jo prosessien rakennusvaiheessa sen sijaan, että myöhemmällä prosessien tarkastamisella olisi tärkeä rooli. Toisin sanoen turvallisuusongelmiin pitää panostaa niiden syntyhetkellä, eikä jättää asioita myöhemmän tarkastamisen varaan.

### 5.6.2 Redundanssi

Redundanssi on keskeinen riskienhallinnan ominaisuus luonnon järjestelmissä. Ihmisillä on ylimääräisiä elimiä ja ekstrakapasiteettia monissa ruumiintoiminnoissa, kuten esimerkiksi keuhkoissa ja hermostossa. Redundanssi on monitulkintaista, koska se vaikuttaa turhalta silloin kun mitään epätavallista ei tapahdu. Kuitenkin jotain epätavallista sattuu usein. Systeemi joka ylikompensoi rakentamalla ekstrakapasiteettia ja vahvuutta varautuu ennakoitua huonompaan lopputulemaan ja reagoi informaatioon vaaran mahdollisuudesta. Ekstrakapasiteetti voi kuitenkin olla itsessään hyödyllistä, koska sitä voi hyödyntää vaikka vaara ei toteutuisikaan. (Taleb 2013, 44-45.)

Riskienhallinnassa voidaan katsoa aiempia tapahtumia niin sanotussa worst-case-scenario:ssa, ja käyttää sitä tulevien riskien arvioinnissa. Tätä kutsutaan myös stressitestaukseksi. Tässä menetelmässä otetaan historiassa sattunut pahin tapahtuma halutulla alalla, esimerkiksi sota, korot, työttömyys jne. ja käytetään ko. tapahtumaa arvioina pahimmasta skenaariosta mitä tulevaisuudessa voi tapahtua. Tässä menetelmässä on vaarana se, että ei oteta riittävästi huomioon, että tulevaisuuden tapahtuma voi poiketa suuresti aiemmista tapahtumista. Esimerkiksi vuonna 2011 Fukushiman ydinvoimalassa oli varauduttu maanjäristykseen, jonka voimakkuus olisi yhtä suuri kuin suurin historiassa tapahtunut maanjäristys. (Taleb 2013, 45-46.)

Myös Sheffi (2007, 171-179) suosittelee yrityksille redundanssin omaamista. Vaikka voittoa tavoittelevat yritykset harvoin pystyvät ylläpitämään suuria määriä resursseja/kapasiteettia toimettomina, jonkun asteista redundanssia käytetään kaikissa liiketoimissa. Yleinen redundanssin ilmenemismuoto yrityksissä on ylimääräisten tavaroiden/palvelujen pitäminen varastossa (safety stock). Toinen yritysten käyttämä keino on ylläpitää ylimääräistä kapasiteettia kriittisten toimintojen ylläpitämiseksi. Esimerkiksi jos jokin tietty tuotantolinja on kriittinen koko yrityksen kannattavuudelle, voi toimivana keinona olla rakentaa sama tuotantolinja toimintavalmiuteen, kattaen henkilöstön osaamisen, toiseen kiinteistöön. Toinen vaihtoehto on tähdätä alle 100 prosentin käyttöasteeseen, jolloin esimerkiksi yllättävät ja suuret tilaukset voidaan helpommin tuottaa. Vaikka alle 100 prosentin käyttöaste on luultavasti helpompi ja varsinkin halvempi toteuttaa kuin ylimääräiset tuotantolinjat, siihen liittyy myös potenti-

aalisia ongelmia: uhkana ovat heikentyneet prosessit ja laatuongelmat pitkällä aikavälillä. (Sheffi 2007, 171-179.)

Nykyisin riippuvuus erilaisista IT-järjestelmistä on kasvanut. Usein ongelmat IT-järjestelmässä johtavat ongelmiin liiketoimissa, jopa niiden menettämistä. Verrattuna monen muun redundanssin ylläpitämiseen, IT-varajärjestelmien ylläpitäminen on suhteellisen edullista ottaen huomioon mahdolliset menetykset mitä IT-järjestelmän tuhoutuminen voi kustantaa. (Sheffi 2007, 178.)

#### 5.6.3 Pieni epävakaas tuo vakautta

Taleb (2013, 100-109) tuo ilmi monin tavoin, miten pieni sattumanvaraisuus ja volatilitteetti itse asiassa parantaa usein systeemien vakautta pitkällä aikavälillä. Keinotekoisesti tuotettu systeemin vakaus taas johtaa ennen pitkää koko järjestelmän kaatumiseen. Esimerkkejä edellä mainituista on muun muassa poliittisten, taloudellisten ja fysiikan järjestelmien osalta. (Taleb 2013, 100-109.)

#### 5.6.4 Suuruus tekee hauraaksi

Vaikka on olemassa teorioita joiden mukaan suuruus tuo mittakaavaetuja (economics of scale), siihen sisältyy myös olennaisia heikkouksia. Talebin (2013, 279) mukaan yrityksille suuruudesta tulevat hyödyt ovat näkyviä, mutta riskit ovat piileviä. Vaikeuksia ja epävakautta kohdatessa suuruudesta näyttäisi olevan haittaa verrattuna pienempiin yrityksiin. Projektin hallinnan tutkimuksessa on osoitettu, että projektien kasvaminen johtaa heikkoihin lopputuloksiin ja yhä suurempiin viivästymisen kustannuksiin suhteessa koko budjetista. Huomionarvoista on, että jos projekti voidaan jakaa osiin, edellä mainittu ongelma suurissa projekteissa häviää. (Taleb 2013, 278-279, 282.)

Bendellin (2013, 196) mukaan yleinen oletus on se, että järjestelmän suuruutta kasvattamalla saadaan vähennettyä häiriöiden ja vikojen todennäköisyyttä, koska tukea antavat resurssit ovat tällöin keskitetympiä. Esimerkkinä ovat suosiota nostaneet pilvipalvelut, ja myös monessa muussa teknologian soveltamisessa on nähtävissä samankaltaista kehitystä. Haittapuolena on se, että samalla selvästi lisääntyy häiriöiden ja vikojen potentiaalinen negatiivinen vaikutus. Keskeistä on arvioida sitä, onko riskien todennäköisyyden pieneneminen, mutta negatiivisten seurausten suuruuden kasvattaminen järkevää. Bendell (2013, 196) kirjoittaa, että yksittäiselle organisaatiolle em. toiminta voi olla kannattavaa, mutta järjestelmien kokonaisuuksille, kuten talous tai energia, liiallisen keskittämisen negatiiviset seuraukset voivat olla katastrofaaliset jos esimerkiksi kaikki markkinat tai voimalat menevät kerralla pois päältä. (Bendell 2013, 169-197.)

## 5.7 Esimerkkejä antihaurauden soveltamisesta

Esimerkkejä antihaurauden käytännön soveltamisesta riskienhallintaan löytyy muun muassa ydinvoimateollisuudesta. Fukushimaa tapahtuneen katastrofin jälkeen ydinvoimaa tuottavat yritykset ovat tietoisia, ettei ydinvoimalaonnettomuuksien ja -häiriöiden todennäköisyyksien arviointiin tai muotojen ennustamiseen kannata laittaa niin paljoa resursseja. Ennenkin kannattaa keskittyä siihen millainen altistuminen onnettomuudelle on olemassa. Tällä tavoin onnettomuuden ennustaminen ei ole kriittistä. Tämän periaatteen noudattaminen tarkoittaa ydinvoimaloiden suhteen sitä, että reaktorit ovat riittävän pieniä ja reaktorit sijoitetaan syvälle maahan usean suojatason taakse, jotta onnettomuudet eivät kasvaisi liian suureksi. (Taleb 2013, 137.)

Ilmailuala on toinen hyvä esimerkki antihauraasta järjestelmästä. Tietokantajärjestelmä ASI-AS (The Aviation Safety Information Analysis and Sharing) yhdistää yli 131 ilmailuonnettomuuksien tietokantaa (Duquette 2013, Johnsonin & Gheorghen 2013, 4 mukaan). Jokaista ilmailussa tapahtuvaa onnettomuutta voidaan hyödyntää ja käyttää koko järjestelmän turvallisuuden parantamiseksi. Viimeisen kuuden vuoden aikana (vuonna 2013 tehty laskelma, huom.), ilmailuala on onnistuneesti käyttänyt onnettomuuksien dataa turvallisuuden parantamiseksi 139 kertaa (Graham 2010; Pasztor 2013, Johnsonin & Gheorgen 2013 mukaan). Ilmailualan antihauratta lisää se, että järjestelmän komponentit kuten mm. lentäjät, lentokoneet, lentoyhtiöt, lentokentät, ovat löysästi sidoksissa toisiinsa. Tämä tarkoittaa sitä, että lennon turvallisuus ei ole suoraan riippuvainen toisesta lennosta, ja täten onnettomuudet eivät leviä koko järjestelmään. (Johnson & George 2013, 4.)

Videopalvelu Netflix on luonut sovellusohjelman, joka kehittää todellisia, mutta pieniä katkoksia Netflixin järjestelmään, jotta ne ovat helposti korjattavissa sekä antavat mahdollisuuden estää suurempien katkoksen syntymisen (Bennet & Tseitlin 2012, Johnsonin & Gheorghen 2013, 4 mukaan). Alun perin katkokset oli suunniteltu kohdistumaan vain pieniin osiin järjestelmässä, mutta Netflix on laajentanut katkoksen kohdistumista kaupunkien tai jopa Yhdysvaltojen osavaltioiden laajuiseksi. (Johnson & Gheorge 2013, 4.)

Suuri määrä pieniä virheitä ovat antihaurauden ydintä. Näpertely/nikkarointi ja yritys ja erehdys ovat keskeisiä menetelmiä innovaatioille. Lähes kaikki suuret edistysaskeleet perustuvat suureen määrään näkymättömiä virheitä. Tärkeintä on, että virheet ja riskit ovat pieniä ja edullisia, joten niitä pystyy tekemään ratkaisun löytämiseen saakka, päinvastoin kuin ottamalla yhden suuren riskin ja jättämällä kaiken sen onnistumisen varaan. Projekteissa edellä mainittu menetelmä voi tarkoittaa muun muassa sitä, että loppukäyttäjälle luodaan suuri määrä prototyyppisiä testattavaksi tai luomalla testausympäristöjä jotka mahdollistavat osit-

tain automaattisen testaamisen monimutkaisten teknisten ongelmien varalta. (Oehmen ym. 2015, 25.)

## 6 Pohdinta ja johtopäätökset

Mielestäni opinnäytetyöni yksi tärkeimmistä viesteistä on se, että kaikkia mahdollisia riskejä ei voida koskaan ennustaa ja sitä myöten arvioida. Näin on riippumatta siitä kuinka paljon resursseja riskienhallintaan osoitetaan. Tärkeää on se, että organisaatio ymmärtää riskienarvioinnin puutteet, ja pyrkii mahdollisuuksien mukaan välttämään altistumisen liian suurille riskeille. Toisin sanoen organisaation kannattaisi pyrkiä kohti antihaurautta, jolloin erilaiset odottamattomat tapahtumat eivät ainakaan merkittävästi heikentäisi organisaatiota.

Kun tarkastelen opinnäytetyölleni asettamiani tavoitteita riskienhallintaosaamisen parantamisesta uuden tietopohjan luomisella, koen onnistuneeni tyydyttävällä tavalla. Mielestäni onnistuin tuomaan uutta ja merkittävää tietämystä turvallisuusosalalle ja riskienhallintaan. Opinnäytetyöprosessini aikana mielikuvani Mustien Joutsenten ja antihaurauden suhteellisen heikosta tuntemisesta ja huomioon ottamisesta vahvistui. Vähäinen olemassa oleva suomenkielinen tietopohja ja suhteellisen uudet käsitteet ovat luultavasti pääsyitä heikkoon tietämykseen. Tässä suhteessa opinnäytetyöni parantaa tilannetta. Pidän myös tavoitteideni mukaisesti Laurea-ammattikorkeakoulun turvallisuusalan opiskelijoille oppitunnin, jossa esittelin opinnäytetyöni aihetta.

Opinnäytetyö on rajallinen muoto selvittää asioita laajasti, ja niin tälläkin kertaa monia asioita ja näkökantoja jää jatkopohdittavaksi. Yksi itseäni askarruttanut ja auki jäänyt aihe on yritysten tarkoituksenmukaisuus selvittää ”yli ajan”. Kun antihauraudessa pyritään olemaan kestäviä tai suorastaan vahvistumaan ajan kuluessa, voisiko myös ajatella, että yksittäiselle, voittoa tavoittelevalle yritykselle antihauraus ei ole lainkaan tavoittelemisen arvoista. Esimerkiksi yritys saattaa pyrkiä vain lyhytaikaiseen, tuloksensa maksimoivaan toimintaan suuret riskit hyväksyen. Eli on hyvä muistaa, että antihaurauden soveltaminen riippuu myös olemassa olevasta organisaation ideasta.

Yksi opinnäytetyötä tehdessä herännyt kysymys on antihauraus-konseptin yhteys jatkuvuudenhallintaan. Jatkuvuudenhallinnalla pyritään säilyttämään toimintakyky myös poikkeusoloissa (Huoltovarmuuskeskus). Samalla tavoin opinnäytetyössäni kuvailemani antihaurauden periaatteet koskettavat erityisesti poikkeusoloihin varautumista ja reagoimiskykyä. Itse näkisin keskeisenä erona sen, että antihauraudesta puhuttaessa puhumme asioista, joiden toimintakyky paranee poikkeusoloissa, kun taas jatkuvuudenhallinnassa pyritään säilyttämään nykyinen toimintakyky mahdollisimman hyvin. Toisin sanoen Taulukko 4:ssä kuvatun kategorisoinnin mukaan jatkuvuudenhallinnalla pyritään luokkaan ”Kestävä” (Resilient). Arvioisin kuitenkin,



että käytännössä näiden kahden käsitteen erottaminen voi olla usein hankalaa. Jos esimerkiksi vertaamme kahta yritystä, joista toisessa jatkuvuudenhallinta on toteutettu selvästi paremmin ja siksi ko. yritys saa kilpailuedun poikkeusolojen aikana. Tämän seurauksena jatkuvuudenhallintaan panostaneen yrityksen markkinaosuus ja kannattavuus paranee pitkällä aikajänteellä. Tällöin voidaan puhua anti-hauraasta yrityksestä, koska sen asema on parantunut poikkeusolojen ansiosta. Näiden kahden termin selkeämpi erotteleminen ja tarkempi analysointi voisi olla jatkopohdinnan arvoista.

Toinen asia johon opinnäytetyötä tehdessäni törmäsin, oli turvallisuutta yleisemminkin koskeva ongelma: Kuinka perustella/rationalisoida resurssien kohdentaminen asiaan, joka ei suoraan vaikuta tuottavan mitään, ts. on vain kuluera? Turvallisuusasioihin panostamisessa on usein pyrkimyksenä ehkäistä asioita, sen sijaan että pyrittäisiin uusiin tuottaviin investointeihin, verrattuna esimerkiksi markkinointiin jonka tarkoituksena on lisätä myyntiä. Sheffi (2005, 279) esittelee samaa ongelmaa: vaikeutta mitata häiriöiden välttämisen taloudellista hyötyä, koska vältellyt häiriöt eivät tuo tuloja ja vain häiriöiden välttelyn kustannukset ovat näkyviä. Se, että ”mitään ei ole ennenkään tapahtunut” onkin joskus kuultu perustelu miksi turvallisuusasiat ja niihin panostaminen ovat hyödyttömiä. Näkisin, että yhtenä vasta-argumenttina em. ongelmaan voisi toimia opinnäytetyössäni esittelemäni Mustat Joutsenet, eli sellaisten onnettomuuksien/tapahtumien luonnehdinta, jotka eivät tapahdu usein tai ennustavasti mutta tapahtuessaan vaikuttavat suuresti. Toisena, ja hieman erilaisena vasta-argumenttina voi toimia pyrkimys anti-haurauteen, eli yritykset voisivat jopa saada hyötyä kohtaamistaan ongelmista. Uskon siis, että turvallisuusalan ihmiset pystyisivät perustelemaan turvallisuuteen vaadittavia investointejaan niin organisaatioiden johdolle kuin esimerkiksi turvallisuusmääräyksiä noudattamaan ”joutuville” työntekijöille muun muassa Mustien Joutsenten ja anti-haurauden luonnehdintojen avulla.

Arvioidessani omaa työskentelyäni opinnäytetyöprosessissa, voin nostaa esiin kaksi olennaisinta kohtaa. Ensiksikin opinnäytetyösuunnitelmassani tekemäni aikataulusuunnitelma ei pitänyt, vaan opinnäytetyöni valmiiksi saattaminen kesti arvioitua pitempään. Toiseksi, opinnäytetyöhöni paljon vaikuttanut asia oli haastattelut, joiden tekemiseen sain kannustusta, mutta haastattelujen toteuttaminen haki pitkään muotoaan. Haastattelujen teko kesti varsinkin sen takia, että opinnäytetyöni aihe on uusi ja suhteellisen huonosti tunnettu enkä ollut varma ketä haastattelin ja millä tavalla haastattelut olisivat paras toteuttaa. Lopputulokseen haastattelujenkin osalta olen kuitenkin tyytyväinen.

Asia, jota en kokenut kunnolla hallitsevani opinnäyteprosessini aikana, jos vieläkkään, on tutkimuksellisuuteen liittyvät käsitteet ja sen tuomat vaatimukset ja rajoitteet. Pyrin toki ottamaan asioista selvää niin lukemalla teoriaa kuin muun muassa ohjauspalaverissa ohjaajan kanssa keskustelulla, ja moni asia tuolloin selvenikin. Siitä huolimatta, jos nyt tekisin opin-

näytetyötä uudestaan, ainakin harkitsisin vahvempaa keskittymistä tutkimuksellisuuden tuomiin vaatimuksiin ja haasteisiin sekä kuinka sovellan niitä omassa opinnäytetyössäni.

## 6.1 Luento Laurean turvallisuusalan opiskelijaryhmälle

Yhtenä konkreettisenä tavoitteena opinnäytetyölleni oli asetettu oppitunnin pitäminen Laurean turvallisuusalan opiskelijaryhmälle, jonka opinnoissa riskienhallinta oli ajankohtainen teema. Lopulta päädyin pitämään luennon 23.11.2015. Tuossa vaiheessa opinnäytetyöni oli jo riittävän pitkällä jotta sen pohjalta luennon pitäminen oli mahdollista.

Luennon pitämisen idean sain ohjaajaltani ja lehtori Seija Tiaiselta, jonka pitämällä kurssilla käsitellään myös riskienhallintaa ja sen menetelmiä, ja siten opinnäytetyöni aihe sopi hyvin kyseisen kurssin teemaan. Sain melko vapaat kädet suunnitella ja aikatauluttaa luentoni. Aikaa kyseiselle luennolle oli noin yksi oppitunti eli 45 minuuttia. Huomionarvoista luentoani suunnitellessa oli se, että kyseessä ei ollut varsinainen opinnäytetyöni esittely, vaan Mustien Joutsenten ja antihaarauden esittely riskienhallinnan viitekehyksessä. Tämän vuoksi pyrin poimimaan vain tärkeimpiä ja mielenkiintoisimpia asiakohtia omasta opinnäytetyöstäni sen sijaan, että olisin järjestelmällisesti käynyt opinnäytetyötäni kohta kohdalta läpi.

Luentoa ja luentomateriaalia kootessani käytin ensisijaisesti opinnäytetyöni materiaalia, mutta otin mukaan myös paljon asioita, jotka eivät opinnäytetyössäni suoraan tule käsitellyksi. Hyvänä esimerkkinä esimerkiksi erilaiset ”case studyt”, jotka koin mielenkiintoisiksi ja hyviksi havainnoillistamiskeinoiksi luennolle, mutta joille ei kuitenkaan ollut sijaa varsinaisessa opinnäytetyössäni. Ylipäänsä jos vertaan opinnäytetyön ja luennon tekemisen eroavaisuuksia, koin luennon siinä mielessä positiivisemmaksi, että se oli paljon vapaampaa ja siten oli mahdollisuus jättää tylsät osuudet kokonaan pois.

Arvioin onnistuneeni luennossa hyvin ja olen siihen tyytyväinen. Aikaa siihen kului hieman enemmän kuin olin suunnitellut, noin 60 minuuttia. Yleisöni oli aktiivista ja saimme aikaan hyvää keskustelua ja ajatusten vaihtoa.

## Lähteet

### Painetut lähteet:

Bateman, I. Dent, S. Peters, E. Slovic P. Starmer, C. 2007. The Affect Heuristic and the Attractiveness of Simple Gamblers Teoksessa Slovic, P. 2010. The Feeling of Risk: New Perspectives in Risk Perception. London: Earthscan.

Bendell, T. 2014. Building Anti-Fragile Organisations: Risk, Opportunity and Governance in a Turbulent World. Farnham, Surrey, GBR: Gower Publishing Limited.

Cooke, R. M. Nieboer, D. Misiewicz, J. 2014. Fat-Tailed Distributions: Data, Diagnostics and Dependence. New Jersey: John Wiley & Sons.

Finucane, M. T. Slovic, P. Mertz, C. K. 2000. Public Perception of the Risk of Blood Transfusion Teoksessa Slovic, P. 2010. The Feeling of Risk: New Perspectives in Risk Perception. London: Earthscan.

Finucane, M. T. Slovic, P. Mertz, C. K. Flynn, J. Satterfield, T. 2000b. Gender, Race and Perceived Risk: The 'White-Male' Effect Teoksessa Slovic, P. 2010. The Feeling of Risk: New Perspectives in Risk Perception. London: Earthscan.

Gaus, D. A. 2014. The risk of group decision Making Within Organizations: A Synthesis Teoksessa Louisot, J-P. & Ketcham, C. H. 2014. ERM - Enterprise Risk Management : Issues and Cases. West Sussex: John Wiley & Sons.

Haas, M. Pigorsch, C. 2011. Financial Economics, Fat-Tailed Distributions. Teoksessa Meyers, R. A. (toim.) Complex Systems in Finance and Econometrics. New York: Springer Science & Business Media.

Hirsjärvi, S. Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu - Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.

Hirsjärvi, S. Remes, P. Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15., uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Hopkin, P. 2014 3rd Edition. Fundamentals of Risk Management - Understanding, evaluating and implementing effective risk management. London: Kogan Page Limited.

Leppänen, J. 2006. Yritysturvallisuus käytännössä - Turvallisuusjohtamisen portfolio. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Merna, T. & Al-Thani, F. 2008. Corporate Risk Management. 2<sup>nd</sup> edition. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.

Ojasalo, K. Moilanen, T. Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät - Uudenlaista osallista liiketoimintaan. 3. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Peters, E. Hibbard, J. Slovic, P. Dieckmann, N. 2007. Numeracy Skill and the Communication, Comprehension and Use of Risk-Benefit Information Teoksessa Slovic, P. 2010. The Feeling of Risk: New Perspectives in Risk Perception. London: Earthscan.

Savadori, L. Savio, S. Nicotra, E. Rumiati, R. Finucane, M.L. Slovic, P. 2004. Expert and Public Perception of Risk from Biotechnology Teoksessa Slovic, P. 2010. The Feeling of Risk: New Perspectives in Risk Perception. London: Earthscan.

Sheffi, Y. 2005. The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability For Competitive Advantage. Cambridge (Mass.): MIT Press.

Slovic, P. Finucane, M. L. Peters, E. MacGregor, D.G. 2004. Risk as Analysis and Risk as Feelings: Some Thoughts about Affect, Reason, Risk and Rationality Teoksessa Slovic, P. 2010. The Feeling of Risk: New Perspectives in Risk Perception. London: Earthscan.

Slovic, P. 2010. The More Who Die, the Less We Care Teoksessa Slovic, P. 2010. The Feeling of Risk: New Perspectives in Risk Perception. London: Earthscan.

Slovic, P. 2010. The Feeling of Risk: New Perspectives in Risk Perception. London: Earthscan.

Taleb, N. N. 2013. Antifragile - Thing that Gain from Disorder. London: Penguin Group.

Taleb, N. N. 2010. The Black Swan - The Impact of the Hihgly Improbable. London: Penguin Group.

Vastfjäll, D. Peters, E. Slovic, P. 2008. Affect, Risk Perception and future Optimism After the Tsunami Disaster Teoksessa Slovic, P. 2010. The Feeling of Risk: New Perspectives in Risk Perception. London: Earthscan.

Walker, R. 2013. Winning With Risk Management. Singapore: World Scientific Publishing Company.

#### Sähköiset lähteet:

Agor, W. H. 1986. One secret that successful executives have guarded carefully is getting out: intuition is a useful skill in making decisions. Viitattu 13.6.2015.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0007681386900868>

Arthur, W.B. 1993. Why do things become more complex? Viitattu 6.6.2015.  
[http://tuvalu.santafe.edu/~wbarthur/Papers/SciAm\\_Essay1.pdf](http://tuvalu.santafe.edu/~wbarthur/Papers/SciAm_Essay1.pdf)

Boroditsky, L. 2011. How Language Shapes Thought. Viitattu 11.6.2015.  
<https://psych.stanford.edu/~lera/papers/sci-am-2011.pdf>

Geert Hofstedenin web-sivut. 2015. Dimensions of national Cultures. Viitattu 11.6.2015.  
<http://www.geerthofstede.nl/dimensions-of-national-cultures>

Huoltovarmuuskampus. Jatkuvuudenhallinta. Viitattu 24.8.2015.  
<http://www.huoltovarmuus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/jatkuvuudenhallinta/>

The Internet Encyclopedia of Philosophy. Emergence. Viitattu 24.3.2016.  
<http://www.iep.utm.edu/emergenc/>

ISO Guide 73:2009. Vocabulary. Viitattu 16.8.2015.  
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:guide:73:ed-1:v1:en>

Johnson, J. & Gheorghe, A.V. 2013. Antifragility Analysis and Measurement Framework for Systems of Systems. Viitattu 11.8.2015.  
<http://link.springer.com/article/10.1007/s13753-013-0017-7>

Jyväskylän Yliopisto. 2013. Kielen rakenteet käytössä. Viitattu 11.6.2015.  
<https://www.jyu.fi/hum/laitokset/kielet/tutkimus/langnet/ohjelmat/kielen-rakenteet-kaytossa>

Kamppinen, M. 1997. Teknologian riskit ja tulevaisuus. Viitattu 13.6.2015.  
[http://www.utu.fi/fi/yksikot/ffrc/tutkimus/hankearkisto/Documents/futu\\_4\\_97.pdf](http://www.utu.fi/fi/yksikot/ffrc/tutkimus/hankearkisto/Documents/futu_4_97.pdf)

Knight, F. 1921. Risk, Uncertainty, and Profit. Viitattu 11.7.2015.  
<http://www.econlib.org/library/Knight/knRUP1.html>

Kukkonen, E. 2015. Riskikäsitys ja riskiviestintä. Viitattu 13.6.2015.  
<https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/97305/GRADU-1433827998b.pdf?sequence=1>

Kuoppala, A. 1998. Sähköpostihaastattelu aineistonkeruumenetelmänä : tapaustutkimus saksalaisten ja japanilaisten harjoittelijoiden sähköpostihaastattelusta. Viitattu 11.2.2016.  
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-1998777239>

Merriam-Webster -sanakirja. Epistemeology. Viitattu 5.2.2016.  
<http://www.merriam-webster.com/dictionary/epistemology>

Merriam-Webster -sanakirja. System. Viitattu 11.8.2015.  
<http://www.merriam-webster.com/dictionary/system>

Merriam-Webster -sanakirja. Redundancy. Viitattu 7.2.2016.  
<http://www.merriam-webster.com/dictionary/redundancy>

Metson vuosikertomus. 2014. Viitattu 13.6.2015.  
[http://www.metso.com/reports/2014/corporate\\_governance/risk\\_and\\_risk\\_management/](http://www.metso.com/reports/2014/corporate_governance/risk_and_risk_management/)

Oehmen, J. Thuesen, C. Parraguez, P. Geraldi, J. Complexity Management for Projects, Programmes and Portfolios: An Engineering Systems Perspective. Viitattu 11.8.2015.  
<http://www.pmi.org/-/media/PDF/learning/project-complexity/complexity-management-engineering-systems.ashx>

Terveyskirjasto. 2015. Vahvat luut - liikuntaohje. Viitattu 27.7.2015.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00982](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00982)

The Institute of Risk Management (IRM). A Risk Management Standard. Viitattu 10.7.2015.  
[https://www.theirm.org/media/886059/ARMS\\_2002\\_IRM.pdf](https://www.theirm.org/media/886059/ARMS_2002_IRM.pdf)

The Oxford English Dictionary. Viitattu 16.8.2015.  
<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/risk>

Tversky, A. & Kahneman, D. 1974. Judgement Under Uncertainty: Heuristics and Biases. Viitattu 13.6.2015  
[http://psiexp.ss.uci.edu/research/teaching/Tversky\\_Kahneman\\_1974.pdf](http://psiexp.ss.uci.edu/research/teaching/Tversky_Kahneman_1974.pdf)

WilmottWiki. Volatility. Viitattu 5.2.2016.  
<http://www.wilmottwiki.com/wiki/index.php?title=Volatility>

Wong, Z. 2007. Human Factors In Project Management: Concepts, Tools, and Techniques For Inspiring Teamwork and Motivation. Viitattu 17.12.2015.  
<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/133330/7fa69e9fb3f5038d675c8b81106685b5.pdf?sequence=1>

Julkaisemattomat lähteet:

Anonyymi. 2015. Asiantuntijahaastattelu. 18.9.2015.

Hampton, J. 2015. Asiantuntijahaastattelu. 19.9.2015.

Mannella, H. 2015. Asiantuntijahaastattelu. 22.9.2015.

Renn, O. 2015. Asiantuntijahaastattelu. 18.9.2015.

Williams, C. 2015. Asiantuntijahaastattelu. 18.9.2015.



## Kuviot

Kuvio 1 Riskin käsite liiketoiminnassa (sovellettu Merna, T. & Al-Thani 2006, Walker 2013, 6 mukaan) .....	14
Kuvio 2 Riskienhallintaprosessi (IRM 2002, 4) .....	16
Kuvio 3 Kuvaaja epälineaarisuudesta: Kun annos (Dose) ylittää tietyn pisteen, hyödyt vähenevät. (Taleb 2013, 435.) .....	27

## Taulukot

Taulukko 1 Riski-epävarmuus jatkumo (Sovellettu Rafferty 1994, Mernan & Al-Thanin 2011, 15 mukaan) .....	15
Taulukko 2 Ajattelun kaksi systeemiä (Slovic ym. 2010, 24) .....	18
Taulukko 3 Mediocristanin ja Extremistanin eroavaisuuksia (Taleb 2010, 36 mukaillen) ...	28
Taulukko 4 Käytännön esimerkkejä shokeille altistumisen kategorioista (Taleb 2013, 23-27 mukaillen) .....	32



## Liitteet

Liite 1 Asiantuntijahaastattelujen kysymykset .....	50
Liite 2 Ortwin Renn .....	51
Liite 3 Carolyn Williams.....	52
Liite 4 Anonyymi .....	53
Liite 5 Jack Hampton.....	54
Liite 6 Howard Mannella .....	57
Liite 7 Luento.....	58

## Liite 1 Asiantuntijahaastattelujen kysymykset

### Kysymykset:

1. In general, is the concept of Black Swan known in organizations' risk management?
2. Do you feel that organizations pay enough attention to Black Swans?
3. Considering the role of Black Swans, are organizations too dependent on predictions?

Liite 2 Ortwin Renn

1. The term is certainly known and often used but I fear that the concept is not well understood and related to extreme unlikely events that one needs to consider.
2. Definitely not, in particular the issue of conditional probabilities is often neither understood nor given enough attention in organizations
3. Not so much on predictions but on the assumptions of a normal distribution of potential threats. This is true for a subsets of threats only.

Liite 3 Carolyn Williams

1. I think that the majority of risk professionals will be familiar with the 'black swan' concept as articulated by Taleb although the term is sometimes used to mean 'something very unlikely' rather than Taleb's intention which was 'something you can't even conceive of'. All IRM students are required to study Taleb's book as part of their studies so if they've got an IRM qualification they will understand the concept. Moving from knowing about it, to actively using it in an organisation's risk management is another question.
2. There is an increased interest in the concept of resilience, which is the best defence in the event of a 'black swan' event. This focuses attention away from the narrow cause of the corporate crisis or threat and onto the organisation's ability to recover and maintain normal operations in a variety of scenarios. This is an interesting area as some of its implications (holding stocks, having slack in systems etc) can conflict with other ideas of organizational efficiency, e.g. 'Just in time' and lean operations.
3. As long as the predictions are made as part of an effective enterprise risk management process I don't think that they are a problem in themselves. This would include capabilities in scenario analysis and stress testing and organizational competency in the use (and limitations) of models.

Liite 4 Anonyymi

1. Usually depends on the organisation and its industry. Larger businesses, especially in capital intensive, regulated or “high impact” markets more regularly consider these situations. Events such as the Japanese Tsunami, Moncanto etc are real in large corporates’ minds.
2. Generally no. Whilst some challenging scenarios may be considered, organisations may be too optimistic in their judgement as to how they would respond, and the impact their responses would have. Real world situations often get out of hand as a result of media focusing on certain aspects, but not others. Bad news is more interesting, hence positive mitigating actions don’t always have intended impact. Assessing “worst case” outcomes not easy for organisations, as they don’t always have the ability to think laterally (they become accustomed to the house view), or sense that they realise they have no credible solution to some scenarios. Examples might be extent to which their business is susceptible to an IT hack, data or IP theft, physical attack or accident. Another reason things don’t work out in real black swan situations as they may have thought is that peoples’ behaviours are not easy to predict reliably when individuals or the organisation are put under pressure.
3. Not necessarily - to be able to identify possible black swan situations, they need to consider scenarios, combinations of circumstances, changes in technology etc, and these usually require someone to think the “un-thinkable”. If anything, probably too dependent on logic, empirical evidence from past events, or only taking into account predictions that fit with their own view.

Liite 5 Jack Hampton

1. Most organizations do not look for the signs that bad news is a reality. Thus, they fail to prepare for large negative events. As an example, we failed to see one in a 2014 ice storm that hit Atlanta Georgia. My version of the story follows.

In 2011 Atlanta was devastated by an storm when six inches of snow and one inch of ice closed down highways, schools, and malls. It took several days to resume normal life. The same thing happened again in 2014 with one inch of snow. Nathan Deal, Georgia's governor, said he was off-guard because of a failure by the National Weather Service to warn his administration of the impending storm.

The Service has three types of storm alerts.

- **Winter Storm Watch.** Potential for 2 inches of snow or a quarter inch of freezing rain in 12 hours.
- **Winter Storm Warning.** - Danger of strong impact from a combination of snow, sleet, or freezing rain.
- **Winter Weather Advisory.** Possibility of some impact from snow, sleet or freezing rain is likely to occur.

Snow and freezing rain began at noon on January 28. Visitors to the National Weather Service website could see the following for the Atlanta area:

- **January 27 4:55 am.** Winter storm watch in effect from Tuesday morning through Wednesday afternoon.
- **January 28 3:39 am.** Winter Storm Warning with expectations of 1-2 inches of snow.
- January 27-28, Continuous on the Radio, TV, and Internet.

Representative news stories on the radio, TV, and Internet:

- *It's a jam-packed forecast for North and Central Georgia as a winter storm is brewing for Tuesday into Wednesday.*
- *Overnight tonight, an arctic cold front will barrel its way through Georgia*
- *High temperatures should only reach to near freezing on Tuesday and will begin to fall when precipitation starts.*
- *Winter Storm Watches and Winter Storm Warnings are in effect from 10:00 AM EST on January 28th until 1:00 PM EST on January 29th.*

Government officials were caught off guard. To them, the storm seemed to be a black swan.

2. No. They truly do not. We have many stories. My story of Blockbuster follows.

Blockbuster was an American-based provider of home movie and video game rental services. Founded in 1985, it expanded rapidly. By 2005, it had 9,000 stores with 60,000 employees. If management had asked three questions, it might have saved itself from considerable grief that, for the company at least, represented a black swan.

- **What are we doing?** Our business is renting DVD's to customers who stop in our stores.
- **What will we be doing?** We may be doing less business. Competition is coming from Netflix, a provider of DVDs by mail. We are not in that market.
- **What should we be doing?** It would be a good idea to hedge our bets and offer DVDs by mail.

Apparently, Blockbuster did not ask the three questions. In 2005, revenues were \$6 billion and profits were \$600 million. By getting a late start on DVDs by mail, it suffered a massive decline in business. In 2009, revenues of \$4 billion were accompanied by a loss of \$550 million.

Sometime an organization helps to create a black swan. The decline of Blockbuster was accelerated by its policies on late fees. If you rented a \$4.99 movie and failed to return it, you paid \$1 a day late fees. Then, the policy was changed. If you were five days late, you bought the DVD at full retail price. Even though you could reverse the transaction in person at the store, people were annoyed. Did Blockbuster foresee the risk? Apparently not. Reed Hastings, the Netflix co-founder, was quoted in Forbes magazine.

*"The genesis of Netflix came in 1997 when I got this late fee, about \$40, for Apollo 13 (from Blockbuster). I remember the fee because I was embarrassed about it. . . It got me thinking that there's a big market out there."*

Although the truth behind the statement is controversial, it is pretty clear Blockbuster was making bad strategic and situational decisions about risk.

**Epilogue.** Due to its failure to spot the risk, Blockbuster filed for bankruptcy in 2010. Dish Network, a satellite television provider, purchased the company and its remaining 1,700 stores. Dish closed 200 stores in 2011, 500 more in 2012, 300 in 2013, and the remaining stores in 2014 when Dish also closed the DVD-by-mail rental.

3. Black swans raise the question, "Can anybody really predict the future? We failed with the 2008 financial crisis even when we had real warnings. The financial crisis of 2008 was a financial "bubble." In 2001, it was a black swan. Some people saw it coming. Warrant Buffett was spot on. In 2003 he foresaw the signs of the 2008 financial crisis and sounded an alarm:

*"Charlie Munger [Buffett's partner at Berkshire Hathaway] and I are of one mind in how we feel about derivatives and the trading activities that go with them. . . . We try to be alert to*

*any sort of mega-catastrophe risk, and that posture may make us unduly apprehensive about the burgeoning quantities of long-term derivatives contracts and the massive amount of un-collateralized receivables that are growing alongside. . . . In our view, however, derivatives are **financial weapons of mass destruction**, carrying dangers that, while now latent, are potentially lethal.”*



Liite 6 Howard Mannella

1. Not really. The term Black Swan is actually misunderstood. I've heard it defined as "an organization's single points of failure", for example. I've heard other definitions as well. I've heard Climate Change/Global Warming referred to as a Black Swan, which (if true, which is debatable but not in this email) by definition cannot be a Black Swan since it's not unknown/unpredicted. "Black Swan" is a term that consultants love to argue about, and that adds more heat than light. Risk Management tends to be more operational or financial, look more tactically and have a short-term horizon, leaving longer-term risks to executive management or Strategic Planning.

2. No they do not. Risk Management typically looks only at the risks it knows. Very few Risk Managers think about the Unknown Unknowns, or Unk-Unks. Many Risk Managers collect data by survey: they send out a questionnaire to business line managers and say, "List out your risks and probabilities/severities" and consolidate the answers. Risk Managers also tend to concentrate on the tangibles and do not consider themselves as having the job of prediction, since this exposes them to lack of credibility if/when the predictions don't come true. There is only one public example of a security person who predicted 9/11 (not exactly when or who, but predicted that someday the WTC would be attacked) and got their organization to think about mitigations. They suffered minimal impact that day compared to other companies such as Marsh or Kidder.

3. I think so. Typical Risk Management focuses on identifying events and probabilities. My approach is to move from cause-based risk management to impact-based risk management: I am not going to predict that Headquarters will be closed by a bomb, a fire, a flood, a power outage. I am going to assume that there is a risk of closure for whatever reason, dissect the impacts and plan for contingencies. Many organizations also stop with Risk Management and don't take it to the next level. Risk Management says, "something might happen". Business Continuity should follow: "It happened, now what do we do about it?"

Liite 7 Luento

# Näkökulmia riskienhallintaan

PAAVO NYSSÖNEN

## Sisältöä

- ▶ Riskienarvioinnin ongelmia
- ▶ Mustat Joutsenet
- ▶ Antihauraus

## Mitä ongelmia riskienarviointiin sisältyy?

- ▶ Ihmisen mieli
  - Jokaisella oma, vaihtuva riskikäsite
  - > objektiivinen riskienarviointi mahdotonta
- ▶ Ennustaminen mahdotonta, jopa haitallista
- ▶ "Tavallisesti jotain epätavallista tapahtuu"

## Case: Kasino

- ▶ Yrityksen riskienhallinta keskittynyt luomaan turvalliset menettelytavat uhkapelaamiseen ja vähentämään huijaajien aiheuttamia tappioita
- ▶ Kuitenkin, kuusi suurinta tapahtunutta tai läheltä-piti riskiä olivat täysin ulkopuolisia heidän riskienhallinnan malleistaan, mm:
  - ▶ tyytymätön alihankkija yritti räjäyttää rakennuksen
  - ▶ kasino-lisenssin menettäminen työntekijän petoksen takia
  - ▶ esiintyjä vammautui tiikerin hyökkäämisen vuoksi

## Kaksi eri riskien maailmaa

Mediocristan	Extremistan
Ei skaalautu	Skaalautuva
Vähän sattumanvaraisuutta	Paljon sattumanvaraisuutta
Voittaja vie pienen osan potista; esim. hammaslääkäri, parturi, putkimies	Voittaja vie kaiken; esim. kirjailija, taiteilija, Supercell,
Esihistoria	Nykyinen, moderni maailma
Ei Mustia Joutsenia	Herkkä Mustille Joutsenille
Painovoiman alainen	Ei fysikaalisia rajoja
Kokonaisuutta ei määrittele yksittäistapahtuma	Kokonaisuuden määrittelee pieni määrä äärimmäisiä tapahtumia
Hetkellinen havainnointi antaa luotettavan kokonaiskuvan	Vaatii pitkän ajanjakson luotettavan kokonaiskuvan saamiseksi
Helppo ennustaa historiallisen datan perusteella	Vaikea ennustaa historiallisen datan perusteella
Jakauma on normaalijakauman mukainen	Jakauma ei noudata normaalijakaumaa

- ▶ Näyttäisi siltä että ymmärrämme fysikaalisen maailman ja sen sisältämät riskit
- ▶ Ongelma syntyy "ei-fysikaalisen", monimutkaisen modernin maailman riskien ymmärtämisessä ja hyväksymisessä
- ▶ Jos käytämme Mediocristaniin kuuluvia ennustamisen ja riskienhallinnan malleja Extremistaniin kuuluvissa asioissa → Ongelmia

## Mitä historiasta voi oppia?



- ▶ Ennustaminen historian perusteella voi antaa väärän uskomuksen siltä, mitä voi tai saattaa tapahtua tulevaisuudessa
- ▶ Kuinka väität turvallisuuden tunteen harhan, tai, don't be a turkey
- ▶ Keskeinen ongelma kun vaaditaan todisteita riskeistä (todiste tulee riskin tapahtumisen jälkeen)
- ▶ Esimerkkejä:
  - ▶ Bernanke 2004: "elämme taloudessa kohtuuden ja vakauden aikakautta"
  - ▶ Pinker 2011: "maailma muuttunut turvallisemmaksi kuin koskaan"

## Musta Joutsen

- ▶ 1. Pieni todennäköisyys – ei voida ennustaa
- ▶ 2. Suuri vaikutus
- ▶ 3. Jälkeenpäin keksitään selitys ja syy, vaikka kyse sattumanvaraisuudesta, ts. tarve rationalisoida

## Kuinka lukea tilastoja – "How to not be a sucker" Case: Ebola

- Kun muut "tappajat" olivat vakaita, Ebola kasvoi tuolloin 14% viikkovauhdilla
- Ebola saattaa olla "räjähtävä", kykenevä moninkertaistumaan nopeasti kuten epidemiat usein
- -> Järjetöntä olla huolehtimatta siitä enemmän kuin muista kuvassa mainituista vaaroista



## Musta Joutsen

- ▶ 1. Pieni todennäköisyys – ei voida ennustaa
- ▶ 2. Suuri vaikutus
- ▶ 3. Jälkeenpäin keksitään selitys ja syy, vaikka kyse sattumanvaraisuudesta, ts. tarve rationalisoida



## Mustat Joutsenet

- ▶ Maailma muuttuu monimutkaisemmaksi ja keskinäisiä riippuvuuksia yhä enemmän
  - ▶ Globalisaatio, tietoverkot, verkottuminen, matkustelu,
- ▶ -> Ennustaminen yhä vaikeampaa, toimilla yllättäviä seurauksia
- ▶ -> Mustia Joutsenia yhä tiheämmin

## Esimerkkejä Mustista Joutsenista

### Esimerkkejä

- ▶ Internet
- ▶ WTC:n terrori-iskut 2001
- ▶ Neuvostoliiton hajoaminen
- ▶ Lähes kaikki merkittävä maailmassa?

### Positiiviset vs. negatiiviset Mustat Joutsenet

- ▶ Positiiviset yleensä kehittyvät hitaasti ja hiljaa, kunnes Musta Joutsen on täysin muodostunut ja ihmiset eivät miellä sitä enää yllätykseksi
- ▶ Negatiiviset Mustat Joutsenet tapahtuvat yleensä nopeasti

# Antihauraus

- ▶ Asiat voidaan kategorisoida kolmeen luokkaan:
  - ▶ Hauras
  - ▶ Kestävä
  - ▶ Antihauras
- ▶ Antihauras hyötyy Mustista Joutsenista, shokeista, volatiliiteetista, epävarmuudesta

	Hauras	Kestävä	Antihauras
<b>Mustat Joutsenet</b>	Altis negatiivisille Mustille Joutsenille		Altis positiivisille Mustille Joutsenille
<b>Liike-elämä</b>	Pankkijärjestelmä		Start-upit
<b>Virheet</b>	Vihaa virheitä: Peruuttamattomia, suuria (mutta harvoja) virheitä	Virheet ovat vain informaatiota	Pitää pienistä virheistä: Tuottaa peruttavissa olevia, pieniä virheitä
<b>Tiede/teknologia</b>	Ohjattu tutkimus	Opportunistinen tutkimus	Stokastinen "nikkarointi" (tinkering), yritys ja erehdys
<b>Rahoitus</b>	Velka	Pääoma	Riskipääoma
<b>Yleisesti</b>	Suuri	Pieni mutta erikoistunut	Pieni eikä erikoistunut
<b>Oppiminen</b>	Luokkahuone	Tosielämä	Tosielämä ja kirjasto
<b>Talouselämä (vaikutus)</b>	Byrokraatit		Yrittäjät
<b>Sosiaalinen luokka</b>	Keskiluokka	Minimipaikkalaiset	Bohemist, "vanha raha"
<b>Sääntely</b>	Säännöt	Periaatteet	Hyveellisyys
<b>Poliittinen järjestelmä</b>	Kansallisvaltiot; keskusjohtoisuus (Neuvostoliitto, EU)		Kaupunkivaltiot; hajautettu valta (Sveitsi)



## Hauras vs. antihauras järjestelmä

### Nykymuotoinen finanssijärjestelmä

- ▶ Pankit erittäin riippuvaisia toisistaan -> virheet leviävät vrt. 2007 finanssikriisi
- ▶ Paljon velkaa
- ▶ Erittäin monimutkainen
- ▶ "Voitot yksityisiä, tappiot sosialisoidaan" -> kannustimet lyhytjänteisiin päätöksiin

### Lentomatkustamisen turvallisuus

- ▶ Ei riippuvuutta lentojen välillä
- ▶ Jokainen lento-onnettomuus vähentää seuraavan todennäköisyyttä
- ▶ Lentäjällä kannustin lentää turvallisesti, "skin in the game"

## Mitä on viisasta tehdä (tai jättää tekemättä) maailmassa jota emme ymmärrä (Extremistan)?

- ▶ Vältä optimointia, rakasta redundanssia
  - ▶ Optimointi lisää yleensä järjestelmän haavoittuvuutta
  - ▶ Biologia vs. talousjärjestelmä
  - ▶ Jotkut talousteoriat kannustavat valtioita erikoistumaan, esim. viiniin, vaatteiden tuotantoon, autoihin jne. – Ei huomioida yllättäviä tapahtumia kuten hintojen muutoksia jotka romahduttaisivat koko maan talouden
- ▶ Älä sekoita vakautta riskittömyyteen
  - ▶ Pienet häiriöt usein vain vahvistavat, ja keinotekoinen vakaus voi olla merkki piilevistä riskeistä
  - ▶ Esim. diktatuurit usein erittäin vakaita, mutta ongelman tapahtuessa lopputulokset usein tuhoisia: NL, Pohjois-Korea?

## Paras riskienhallinnan menetelmä?

- ▶ Aika paljastaa asioiden hyödyllisyyden/vaarallisuuden
  - ▶ Tupakka
  - ▶ Asbesti
  - ▶ Sokeri
- ▶ Aika paljastaa myös hyödyllisyyden, asiat jotka olleet pitkään tod.näk hyödyllisiä tai eivät ainakaan haitallisia
  - ▶ Ravinto: vesi, viini, kahvi, "Paleo"
  - ▶ Liikunta: Jooga, kävely
  - ▶ Uskonto
- ▶ Nyrkkisääntö: jos asia kestänyt x vuotta, se tulee kestäämään toiset x vuotta

Mihin vahingollisiin/vaarallisiin asioihin altistumme nykyaikana ilman että olemme siitä tietoisia?

## Yhteenveto

- ▶ Ennustamiseen ja historiaan perustuva riskienarviointi on usein hyödyllistä
- ▶ Olennaista ymmärtää ja hyväksyä sen rajoitteet ja ongelmat, erityisesti tunnistaa asiat, jotka ovat "Extremistanin" piirissä
- ▶ Asioissa, joita emme pysty ennustamaan ilman yllätyksiä, pitäisi keskittyä rakentamaan kestäviä/antihauraita järjestelmiä, jotka pystyvät käsittelemään ennakoimattomuutta
- ▶ Ei kannata yrittää ennustaa tiettyä tapahtumaa/riskiä joka voi vaikuttaa kohteeseen, vaan keskittyä kohteen haurauteen

Kiitos!